This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Monatsberichte der Königlichen Preussische Akademie des ...

Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin,
Königlich Preussische Akademie der ...

Digitized by Google

3 2044 106 313 406

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

GRAY HERBARIUM

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

MONATSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Aus dem Jahre 1870.

Mit 13 Tafeln.

BERLIN 1871.

BUCHDRUCKEREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Digitized by Google

32,041
Nov. 29, 1973

Germ
A-3

Digitized by Google

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Januar 1870.

Vorsitzender Sekretar: Herr Kummer.

3. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Mommsen las über einige bei Assuan aufgefundene römische Inschriften.

6. Januar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Riefs las über die Theorie der neuesten Elektrophormaschine und der überzähligen Conductoren.

Bei der Beurtheilung von Influenzmaschinen herrscht noch grofse Verwirrung. Während im Laufe der letzten Jahre drei oder vier Influenzmaschinen als wesentlich neue beschrieben wurden, in welchen leicht alte Apparate zu erkennen sind, ist die neueste Elektrophormaschine vom Erfinder, dem Dr. Holtz, als eine alte Maschine in neuer Gestalt eingeführt worden,[1]) obgleich sie mir wesentlich neu erscheint. — Das von mir vor drei Jahren angewandte Princip zur Unterscheidung solcher Maschinen besteht darin,[2]) dafs man die durch Influenz erregten Elektricitäten in

[1]) Poggend. Annalen 136. 171.

[2]) Akad. Monatsb. 1867 203.

Digitized by Google

Betracht zieht, und die Maschinen nach den Combinationen dieser Elektricitäten ordnet, welche sie benutzen. Eine Maschine also von noch so ungewöhnlichem Aussehn, welche eine bereits benutzte Combination der Influenzelektricitäten anwendet, ist als wesentlich alte, und eine Maschine, einer bekannten im Aussehn noch so ähnlich, ist als wesentlich neue Maschine anzusehn, wenn sie eine Combination benutzt, die noch keine Anwendung gefunden hat. In diesem Sinne habe ich meine Meinung über die neueste Elektrophormaschine zu begründen.

Die Elektrophormaschinen zeigen im Allgemeinen einen Papierkuchen, davor einen Metallconductor, der mit einem Metallkamm endigt, und eine Glasscheibe, die zwischen beiden rotirt. Nachdem der Papierkuchen elektrisirt worden, kommen durch Doppel-Influenz drei nachweisbare Portionen von Elektricität zum Vorschein: im Conductor die Menge $+m$, auf der (dem Kuchen zugewandten) Vorderfläche der Glasscheibe die Menge $-p$, auf ihrer Hinterfläche die Menge $-m$. Ich erinnere daran, dafs m und p ächte Brüche sind, wenn der erregende Kuchen die Elektricitätsmenge 1 besitzt und dafs hier die Vorzeichen die Elektricitätsart in Bezug auf die der Kuchen angeben. Vom positiv elektrischen Kuchen erregt, bezeichnet $+m$ positive $-m$ und $-p$ negative Elektricität, vom negativen Kuchen erregt, $-m$ und $-p$ positive, $+m$ negative Elektricität.

Die vor drei Jahren bekannten drei Elektrophormaschinen mit Doppel-Influenz habe ich am angeführten Orte folgendermaafsen geordnet, wobei ich hier noch äufsere Kennzeichen hinzusetze:

Töplers Maschine benutzt die Elektricitätsmenge $-m$ und besitzt in einfachster Einrichtung drei drehbare Glasscheiben.

Holtz erste Maschine benutzt die Combination der Mengen $(+m)$ $(-m)$ $(-p)$ und besitzt nur Eine drehbare Scheibe.

Holtz zweite Maschine benutzt die Combination $(+m)$ $(-m)$ und besitzt zwei Scheiben, die in entgegengesetzter Richtung gedreht werden und abwechselnd die Rolle der Papierkuchen übernehmen.

Als zu neuen Maschinen brauchbar hatte ich die Combinationen $(+m)$ $(-p)$ und $(-m)$ $(-p)$ bezeichnet.

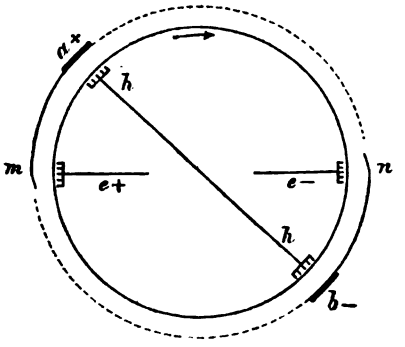
Die neueste von Holtz construirte Elektrophormaschine, deren Theorie hier folgt, gebraucht neben der Combination, $(+m)$ $(-m)$ $(-p)$ die Combination $(-m)$ $(-p)$ und besitzt Eine drehbare

Digitized by Google

Scheibe. Ich will diese Maschine, des leichteren Verständnisses wegen, zuerst in der einfachen Form beschreiben, in der ich sie benutzt habe, bei welcher nur $(-m)$ $(-p)$ zur Anwendung kommt, und dann die Einrichtung anführen, die ihr Holtz gegeben hat.

Eine vertikale drehbare Glasscheibe von 15 Zoll Durchmesser befindet sich zwischen einer ihr parallelen ruhenden mit 2 Ausschnitten versehenen Glasscheibe und 2 horizontalen, der Mitte der Ausschnitte gegenüberliegenden Metallkämmen, deren Stiele in gewöhnlicher Weise mit 2 verschiebbaren Metallstäben, den Elektroden, verbunden sind. An der freien Fläche der ruhenden Scheibe, entfernt von den Ausschnitten, ist in einem gegen den Horizont geneigten Durchmesser, über und unter der Ebene der Kämme, ein etwa 4 Zoll langes $\frac{1}{4}$ Zoll breites Papierstück (der Kuchen) befestigt, von welchem ein $1\frac{1}{2}$ Linie breiter, nahe 5 Zoll langer Papierstreifen zum nächsten Ausschnitte geht und mit einer in den Ausschnitt hineinragenden Cartonspitze endigt. Jede Cartonspitze tritt etwa 1 Zoll vor den Metallkamm ihrer Seite hervor. Den beiden Papierkuchen stehen zwei Metallkämme (zur Unterscheidung die schrägen genannt) gegenüber, die dauernd mit einander metallisch verbunden sind. Die Scheibe wird, wie an der alten Maschine, in der Richtung von einer Cartonspitze zu dem mit ihr verbundenen Kuchen schnell umgedreht. Zur bequemen Darstellung der Figur denke man sich, wie es Hr. Bertin gethan hat,[1]) statt der beiden Glasscheiben einen hohlen Glascylinder um seine Axe drehbar, in einen ruhenden Cylinder gesteckt, und zeichne deren Querschnitt. Die Metallkämme kommen dann in der Bildebene zu liegen.

Fig. 1.



[1]) Annal. de chimie (4) 13. 190.

Digitized by Google

Der innere Kreis entspricht der rotirenden, der äufsere punktirte der ruhenden Glasscheibe der Maschine. Die schrägen mit einander verbundenen Metallkämme sind bei *h* und *h*, die horizontalen Kämme mit den zum Experimente dienenden Elektroden bei *e* und *e* deutlich, die Papierkuchen bei *a* und *b* nebst ihren Verlängerungen bis zu den Ausschnitten der ruhenden Scheibe, vor welche die Cartonspitzen *m* und *n* hervortreten.

An der alten (ersten) Holtz'schen Maschine sind nur zwei Metallkämme mit gegenüberliegenden horizontalen Papierkuchen vorhanden, und jeder Kamm hat eine zwiefache Bestimmung: er empfängt Elektricität von der gedrehten Scheibe durch sogenannte Einsaugung[1]) zur Abgabe an die mit ihm verbundene Elektrode und er elektrisirt die Scheibe mit entgegengesetzter Art. Diese Elektrisirung ist abhängig von der Elektricität, welche die Elektrode bereits besitzt, nimmt mit zunehmender Menge dieser Elektricität schnell ab und hört bald auf. Die sogenannte Einsaugung von El. durch den Metallkamm nimmt zwar gleichfalls ab mit steigender Elektrisirung der Elektroden, aber bei Weitem langsamer, weil die elektrische Glasfläche dem Kamme näher steht, als die elektrische Papierfläche. Entfernt man die Stelle der Elektrisirung der Scheibe von der Stelle der Einsaugung, so läfst sich eine gröfsere Dichtigkeit in den Elektroden erlangen. Diese Trennung der beiden Stellen ist bereits in Töpler's Maschine und in Holtz' zweiter Maschine vorgenommen und jetzt in der hier betrachteten Elektrophormaschine. Die horizontalen Kämme *e* dienen als Einsauger, während die schrägen Kämme *h* die Glasscheibe mit Elektricität versehen, also mit den ihnen gegenüberstehenden Papierkuchen die Rolle der Reibzeuge an der gewöhnlichen Elektrisirmaschine übernehmen.

---

[1]) Einsaugung bezeichnet den Erfolg der Erregung eines Metallstückes durch Influenz, die sich von der gewöhnlichen Erregung dadurch unterscheidet, dafs dabei die erregende Elektricität zerstört wird. Der Metallkamm der Maschine wird von der Elektricität der rotirenden Scheibe ebenso influencirt, wie von dem elektrischen Papierkuchen, aber die Elektricität des Kuchens bleibt erhalten, während die der Scheibe durch die vom Kamme elektrisirte Luft vernichtet wird. In beiden Fällen erhält der mit dem Kamme verbundene Metallstab Elektricität derselben Art, die der erregenden gleichnamig ist, aber bei der Erregung durch den Papierkuchen wird nebenbei die Glasscheibe mit der ausströmenden (ungleichnamigen) El. geladen.

Digitized by Google

Da diese schrägen Kämme mit einander verbunden sind, so können, während die Maschine in Gang gesetzt wird, die Elektroden unverbunden bleiben. Dies ist auch bei Holtz' zweiter Maschine der Fall, während an seiner ersten Maschine die Elektroden in Berührung sein müssen.

Die neue Maschine wirkt in folgender Weise. Es sei der Papierkuchen *b* negativ el. gemacht; der ihm gegenüberstehende Metallkamm *h* erhält durch Influenz negative El., die aber sogleich verschwindet, weil jener mit dem diametralen Kamme verbunden ist. Die Glasscheibe vor dem Kamme wird auf beiden Flächen positiv elektrisch und, in der Richtung des Pfeiles rotirend, zu der Cartonspitze *m* des zweiten Kuchens geführt, den die Vorderfläche der Scheibe mit positiver Elektricität versieht, wonach der horizontale Kamm *e* + die Elektricität der Hinterfläche aufnimmt. Der Papierkuchen *a* ist nun positiv elektrisch, er erregt in seinem Metallkamme positive Elektricität, die wiederum verschwindet, und versieht beide Flächen der vor ihm befindlichen Glasscheibe mit negativer El., die zur weiteren Elektrisirung des Kuchens *b* und zur Verstärkung der El. der Elektrode *e*— verwendet wird. Diese Verstärkung wird länger fortdauern, als an der alten Maschine, weil die Doppel-Influenz stets an den nicht elektrischen Kämmen *h* wirkt. Der die Kämme verbindende Metallstab erhält nämlich von den Kämmen ziemlich gleiche Mengen entgegengesetzter El. und soll neutral bleiben; man kann ihn mit Vortheil zur Erde ableiten. Es wird sich daher an dieser Maschine eine Flasche zu höherer Dichtigkeit laden, ein längerer Entladungsfunke erhalten lassen.

Eine alte (erste) Holtz'sche Maschine ist in wenigen Minuten in die hier beschriebene zu verwandeln, indem man die ruhende Glasscheibe durch eine mit andern Papierbelegungen versehene ersetzt, und zwei schräge mit einander metallisch verbundene Metallkämme anbringt. Zu einer Zeit, als meine alte Maschine Funken von nur 2½ Zoll Länge lieferte, gab sie nach Verwandlung in die neue Maschine, bei Anwendung derselben rotirenden Scheibe, derselben Ladeflaschen und Elektrodenendigungen (Kugeln von 8¼ Lin. Durchmesser) Funken von 5¼ Zoll Länge.

Vergleicht man in dieser Weise die erste Holtz'sche Maschine mit der neuen und erzeugt Funken gleicher Länge, so findet man den Funkenstrom der alten Maschine ungleich dichter als an der neuen, eine Folge davon, dafs an der ersten Maschine jede Elek-

Digitized by Google

trode zwei Portionen Elektricität, an der letzten nur Eine davon empfängt. Die in der Elektrode selbst erregte Elektricität fügt sich in der alten Maschine zu der durch die el. Glasfläche erregten El., während in der neuen der Funke nur von der letzten Erregung herrührt. Auch tritt an der neuen Maschine ein Polwechsel häufiger ein, als an der alten, weil den Elektroden keine Kuchen gegenüberliegen, die mit ihnen die gleiche Elektricitätsart besitzen und dadurch das Austreten der in den Elektroden angesammelten El. erschweren.

Beide Mängel hat Holtz vermieden, indem er an dem Rande jedes Auschnittes (bei m und n der Figur) einen horizontalen Papierkuchen angebracht hat, welcher die Cartonspitze trägt[1]). So habe ich die Maschine ausgeführt gesehen, die also 2 Ausschnitte, 2 Paare von Metallkämmen und ihnen gegenüber 2 Paare von Papierkuchen besitzt und als die Verbindung der alten Elektrophormaschine, welche die Combination $(+m)$ $(-m)$ $(-p)$ mit der neuen, die nur $(-m)$ $(-p)$ benutzt, anzusehen ist. Das Spiel dieser zusammengesetzten Maschine zeigt bei geöffneten Elektroden drei Phasen.

So lange die von einander entfernten Elektroden nicht oder schwach elektrisch sind, geht die Doppel-Influenz von den horizontalen Papierkuchen aus, und jede Elektrode erhält Influenzelektricität sowol durch die auf ihrem Kuchen, wie durch die auf der rotirenden Glasscheibe befindliche Elektricität, oder, wie man bequemer sagt, jeder Elektrodenkamm wird durch seinen Kuchen elektrisirt und saugt die El. der Scheibe ein (siehe Anmerk. S. 4). Aber nicht alle der Scheibe mitgetheilte Elektricität wird eingesaugt. Weil nämlich die Scheibe, ehe sie an einen Elektrodenkamm tritt, einem schrägen Kamme vorbeigeht und diesem näher steht, als der auf der ruhenden Scheibe befindliche Kuchen, so wirkt die Elektricität der rotirenden Scheibe stärker auf den schrägen Kamm, als die ihr entgegengesetzte Elektricität des Kuchens, und in Folge davon wird ein Theil der Elektricität der Scheibe vernichtet. Mit

---

[1]) In der Abbildung der Maschine, Poggd. Annalen Bd. 136 Taf. 5 obere Figur, hangen die beiden Papierkuchen jeder Seite nicht durch einen schmalen Papierstreifen, sondern in ganzer Breite zusammen, eine spätere unwesentliche Änderung.

Digitized by Google

steigender Ladung der Elektroden tritt die zweite Phase ein: die Doppel-Influenz der horizontalen Kuchen nimmt ab, auf die rotirende Scheibe strömt vom Elektrodenkamme weniger Elektricität, die Doppel-Influenz der schrägen Kuchen wird merklich, vermehrt die El. der Scheibe und nimmt so lange zu, bis sie zuletzt, wenn die Elektroden nicht mehr erregbar sind, allein vorhanden ist. In dieser, dritten Phase wirken die horizontalen Kämme nur als Einsauger, die schrägen nur als Erreger.

Ist der Funke ausgebrochen, die Elektroden demnach nur schwach elektrisch, so beginnt das Spiel von Neuem. Man sieht, dafs die Maschine sowol bei offenen wie geschlossenen Elektroden erregt werden kann, und dafs sie bei geschlossenen oder abgeleiteten Elektroden bei der ersten Phase stehen bleibt und weniger El. zum Gebrauche liefert, als die alte Maschine, welche die Combination $(+m)(-m)(-p)$ allein benutzt, hingegen bei geöffneten Elektroden mehr El. liefert, wenn sie die zu den drei Phasen nöthige Zeit hindurch wirkt. Im Finstern wird das beschriebene Spiel der Maschine dadurch sichtbar, dafs je zwei einander nächste Kämme (zusammenhängenden Kuchen zugehörig) bei weit geöffneten Elektroden die gleiche Lichterscheinung zeigen, bei geschlossenen Elektroden die entgegengesetzte (Garben und Sterne).

Der Vorzug der neuen zusammengesetzten Maschine vor der neuen einfachen besteht nicht nur darin, dafs sie, wie oben erörtert wurde, an Elektricität ergiebiger und dafs bei ihr der Polwechsel erschwert ist, sondern auch darin, dafs sie eine gröfsere Ansammlung von El. erlaubt. Die horizontalen Papierkuchen unterstützen nämlich die Einsaugung der El. der Scheibe durch die Elektrodenkämme; wenn die Kämme der einfachen Maschine so stark elektrisch sind, dafs sie von der Scheibe keine El. mehr aufnehmen, so werden sie es an der zusammengesetzten Maschine thun, weil die ihnen gegenüberliegenden Kuchen El. derselben Art besitzen, von der die aufzunehmende El. ist. Da nun die Länge der Funken von der Dichtigkeit der angesammelten El. abhängt, so wird die zuletzt beschriebene Maschine die längsten Funken liefern. An meiner nicht dazu gebauten sondern nur eingerichteten Maschine, deren rotirende Scheibe 15 Zoll breit ist, erhielt ich Funken von 6 Zoll, und an einer eigens für lange Funken gebauten Maschine mit 14zölliger Scheibe habe ich Funken von nahe 7 Zoll Länge gesehen.

Digitized by Google

Ein Polwechsel der Maschine wird in den häufigsten Fällen dadurch herbeigeführt, dafs die Elektrodenkämme bei zu grofser el. Dichtigkeit ihre Elektricität auf die rotirende Scheibe ausströmen. Die von einer Elektrode mit ihrer El. geladene Scheibe geht dem zur Elektrode gehörigen Kuchen nahe vorbei, der Elektricität derselben Art besitzt, und in Folge davon diese Elektricität durch die Cartonspitze auf die von der Elektrode abgewandte Scheibenfläche strömen läfst. Die Scheibe bringt bei der Rotation an die Cartonspitze des diametralen Kuchens die entgegengesetzte Elektricität von der, die sie ihm früher zugeführt hatte und entladet ihn. Um ein Beispiel zu geben: die negative Elektrode ströme negative Elektricität auf die ihr zugewandte Scheibenfläche, diese geht an dem negativen Kuchen vorbei, der in Folge davon negative El. auf die abgewandte Scheibenfläche strömen läfst; die erste Fläche verliert ihre Elektricität am schrägen Kamme, die zweite bringt ihre negative El. zur Cartonspitze des positiven Kuchens, der dadurch entladen wird. Besitzen beide Kuchen Elektricität in nahe gleicher Menge, so werden sie entladen, die Maschine erlischt; sind die Mengen ungleich, so behält Ein Kuchen die ihm zugeführte Elektricitätsart und die Maschine kommt mit vertauschten Polen wieder in Wirksamkeit. Aufser dieser Veranlassung des Polwechsels tritt noch eine andere ein, wenn die Elektroden eine starke el. Dichtigkeit plötzlich verlieren. Dies zeigt ein auffallender Versuch. Man errege die Maschine bei geschlossenen Elektroden; sie wird, so lange die Scheibe gedreht wird, ohne Polwechsel in Thätigkeit bleiben. Öffnet man aber die Elektroden, nimmt eine Anzahl langer Funken, schliefst die Elektroden oder bringt ihre Enden einander nahe und setzt die Drehung der Scheibe fort, so erlischt (unter Umständen) die Maschine oder wechselt ihre Pole. Bei schlechter (leitender) Beschaffenheit der rotirenden Scheibe geschieht Dies immer, bei guter Beschaffenheit zuweilen, aber auch bei dem befsten Glase habe ich es eintreten sehen, wenn die Luft sehr feucht war. Der Versuch ist ein gutes Prüfungsmittel für die rotirende Scheibe. Die Ursache dieser Erscheinung ist, wie früher, das Ausströmen der Elektricität der Papierkuchen auf die rotirende Scheibe. Früher wurde es durch die von den Elektroden ausgeströmte Elektricität veranlafst, hier dadurch, dafs die Elektrodenkämme, so lange sie stark elektrisch sind, das Ausströmen der gleichnamigen Elektricität aus den ihnen nahestehenden Carton-

Digitized by Google

spitzen hindern, und dafs diese Hinderung aufhört, wenn die Kämme unelektrisch werden. Natürlich erfolgt die Ausströmung um so leichter, je dichtere Elektricität der Kuchen besitzt und je besser leitend die ihr naheliegende Glasfläche ist.

Je längere Funken von einer Elektrophormaschine genommen werden, desto mehr Gelegenheit wird zu einem Polwechsel gegeben. Die Elektroden und die mit ihnen verbundenen Flaschen müssen zu grofser Dichtigkeit geladen werden, leicht strömt, vor dem Ausbruche eines Funkens, die Elektricität der Flaschen und danach die der Kuchen auf die Scheibe, oder nach dem Ausbruche desselben, der die Elektroden schwach elektrisch zurückläfst, die Elektricität der Kuchen allein, und in jedem von beiden Fällen erfolgt das Erlöschen oder der Polwechsel der Maschine. Die gröfste Länge, bis zu welcher man die Funken ohne diese Störung bringen kann, ist nicht nur nach der Maschine verschieden, die man benutzt, sondern auch bei derselben Maschine nach dem Zustande der Luft. Zur Erlangung einer Reihe von Funken gleicher Richtung und bedeutender Länge wird daher die Elektrisirmaschine ein besseres Mittel bleiben als die Elektrophormaschine.

Die überzähligen Conductoren.

Das erörterte Spiel der Maschine mit zwei Paaren von Papierkuchen gibt Rechenschaft über den bisher unerklärten Nutzen der überzähligen Conductoren an der ersten Holtz'schen Maschine. So werden von Holtz zwei diametral gestellte Metallkämme vor der rotirenden Glasscheibe genannt, unbelegten Stellen der ruhenden Scheibe gegenüber. Jeder Kamm ist entweder mit der ihm in der Richtung der Drehung folgenden Elektrode verbunden, oder beide Kämme sind mit einander verbunden.[1]) Hat die Maschine lange geruht, so verhindern die überzähligen Conductoren ihre Erregung, ist sie aber kurz zuvor längere Zeit in Gang gewesen, so wirkt die Maschine weiter fort und die Conductoren erschweren die Umkehrung der Polarität der Elektroden. Diese Wirkung ist folgendermaafsen abzuleiten.

Die rotirende Scheibe wird, wie ich bei der Beschreibung der alten Maschine gezeigt habe, durch ihren horizontalen Durchmesser

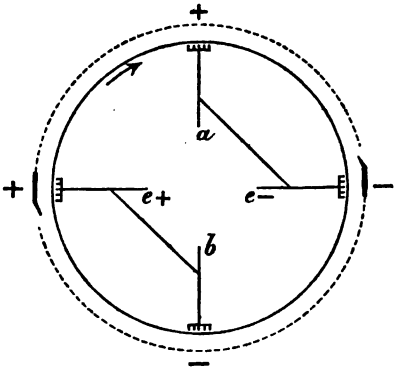
---

[1]) Poggd. Annal. 127. 323.

Digitized by Google

in entgegengesetzt elektrische Hälften getheilt.[1]) Die obere Hälfte der rotirenden Scheibe Fig. 2 sei auf beiden Flächen negativ, die untere positiv, es seien die überzähligen Conductoren *a* und *b* nicht vorhanden. Bei der gebotenen Richtung der Drehung der Scheibe erhält die Elektrode wie der Papierkuchen zur rechten Hand negative El., die zur linken positive. Nun seien die Elektroden so stark elektrisch geworden, dafs sie durch ihre Papierkuchen nicht mehr erregt werden. Die rotirende Scheibe tritt unelektrisch an die Elektroden; es strömt von jeder Elektrode die auf ihr angesammelte El. und in Folge davon, wie oben angegeben wurde, auch die El. der Kuchen auf die Scheibe. Durch die Rotation wird positive El. znm negativen Kuchen gebracht, negative zum positiven, und die Maschine erlischt oder wirkt mit verwechselten Polen weiter fort. Dies wird erschwert durch Anbringung der überzähligen Conductoren *a* und *b*, von welchen jeder mit der in der Drehungsrichtung der Scheibe folgenden Elektrode metallisch verbunden ist.

Fig. 2.



Wie ich nämlich am angeführten Orte angegeben habe, liegt der negativ elektrischen Hälfte der rotirenden Scheibe die durch Influenz positiv gewordene Hälfte der ruhenden Scheibe parallel nahe, und der positiven Hälfte die negativ gewordene.[2]) Indem die elektrisch

[1]) Akad. Monatsber. 1867. 198.

[2]) Es ist ein bekannter Versuch dafs wenn die Maschine (auch ohne überzählige Conductoren) längere Zeit gewirkt hat, und die ruhende Scheibe, der Drehungsrichtung der beweglichen entgegen, so weit verschoben wird, dafs die Elektrodenkämme unbelegten Stellen der ruhenden Scheibe gegenüber-

Digitized by Google

gewordene ruhende Scheibe auf die überzähligen Conductoren erregend wirkt, verhindert sie, dafs die rotirende Scheibe unelektrisch an die Elektrodenkämme tritt, hebt also diesen Grund des Polwechsels der Maschine auf. Indem z. B. die linke Seite der rotirenden Scheibe an den überzähligen Conductor *a* tritt, wird sie auf beiden Flächen negativ elektrisch und theilt dem negativen Kuchen und der Elektrode *e* — negative El. mit. Wenn nämlich die Elektrode *e* + so stark positiv elektrisch ist, dafs sie vom positiven Kuchen nicht mehr erregt wird, so kann die positiv elektrische ruhende Scheibe dennoch den Conductor *a* erregen, weil dieser negativ elektrisch ist. Die Elektrode *e* — erhält aber hierdurch keine Verstärkung ihrer Elektricität. Der Conductor *a* kann nämlich, nach dem Grundgesetze der Influenz, auf die Scheibe nur gerade so viel negative Elektricität strömen lassen, als er selbst positive El. zurückbehält, und diese Elektricität gibt er der mit ihm verbundenen Elektrode *e* —, zerstört also die zugeführte negative El.

So lange die Elektrodenkämme noch erregbar sind und die Scheibe mit El. versehen, wird diese Elektricität nutzbar, da ein Theil derselben von je einem Conductor aufgenommen zu einer der Elektroden geführt, das Übrige von der Elektrode direkt aufgenommen wird. Die elektrische Dichtigkeit in den Elektroden wird durch die Conductoren theils dadurch verstärkt, dafs diese die Ausdehnung der mit ihnen verbundenen Elektroden vergröfsern, die Zeit also verlängern, während welcher die Elektroden erregbar bleiben, theils dadurch, dafs durch sie die Kuchen stärker elektrisirt werden, die nun länger auf die Elektroden zu wirken vermögen. Die Figur macht nebenbei deutlich, weshalb die Conductoren die Erregung der Maschine verhindern. Es sei der positive Kuchen elektrisch; die rotirende Scheibe gibt ihre ganze negative El. an den Conductor *a* ab, weil die ruhende Scheibe noch nicht

---

stehn, die Maschine kürzere oder längere Zeit fortwirkt, ganz so, nur mit geringerer Elektricitätsmenge, als ob die Papierkuchen den Kämmen gegenüberständen. Daraus folgt, dafs die ruhende Scheibe unterhalb des negativen Kuchens in der Figur negativ, und oberhalb des positiven Kuchens positiv elektrisch ist. Diese Elektricität der ruhenden Scheibe unterstützt die Aufnahme der El. der rotirenden Scheibe durch die Elektrodenkämme.

Digitized by Google

elektrisch geworden ist, die rotirende Scheibe tritt unelektrisch an den Kuchen der Elektrode $e-$ und kann ihn nicht elektrisiren. Ist der Conductor a kurz und nicht mit der Elektrode $e-$ verbunden, so nimmt er nur wenig Elektricität von der Scheibe auf und läfst so viel davon zurück, um die Maschine in Gang zu setzen.

Die in den überzähligen Conductoren erregte Elektricität wird fortgeschafft, wenn man ihre Verbindung mit den Elektroden (nach Holtz: Seitenverbindung) aufhebt und beide Conductoren durch einen Metall-Drath oder Stab mit einander verbindet (direkte Verbindung)[1]); dann gleichen sich die beiden entgegengesetzten Elektricitäten der Conductoren aus, die von ihnen auf die Scheibe ausgeströmte Elektricität gelangt nutzbar in die Elektroden, und diese können zu höherer Dichtigkeit geladen werden, weil die Erregung der Conductorenkämme unabhängig von der Elektricitätsmenge ist, welche die Elektroden besitzen. Es entsteht aber der Nachtheil, dafs in gleicher Zeit eine viel geringere Elektricitätsmenge von der Maschine geliefert wird, als früher. Wenn die Conductoren fehlen oder mit den Elektroden verbunden sind, so tritt die von jeder Elektrode der Scheibe mitgetheilte El. (abgesehn von der Zerstreuung in die Luft) vollständig in die diametrale Elektrode ein, bei unter einander verbundenen Conductoren nur zum Theil. Um ein Beispiel zu geben: Wenn die Conductoren a und b in Fig. 2 mit einander verbunden sind, so geht von der negativen El., welche die Elektrode $e+$ der Scheibe mittheilt, ein grofser Theil auf den Conductor a über, weil die ruhende Scheibe, a gegenüber, nothwendig weniger dichte positive Elektricität besitzt, als der positive Papierkuchen. Die von a aufgenommene negative Elektricität gleicht sich im Verbindungstabe mit der vom Conductor b aufgenommenen positiven El. aus und geht für den Effekt verloren. Erst wenn die Elektroden aufgehört haben, erregt zu werden, verstärken die Conductoren die El. der Elektroden, erlauben also längere Funken und erschweren den Polwechsel der Maschine. Weniger Elektricität wird durch die Conductoren vernichtet, die Maschine wird

---

[1]) Dafs behufs langer Funken die direkte Verbindung vortheilhafter ist, als die Seitenverbindung, hat Poggendorff gezeigt, und dabei die überzähligen Conductoren nicht normal, sondern schräg gegen die Verbindungslinie der Elektroden gestellt. Pogg. Annal. 136. 171.

Digitized by Google

ergiebiger, wenn man die den Conductoren gegenüberliegenden Stellen der ruhenden Scheibe ebenso stark elektrisch macht, wie die Kuchen es sind, was geschieht, wenn man auf der ruhenden Scheibe, jedem Conductor gegenüber, ein Papierstück anbringt und durch einen Papierstreifen mit dem in der Drehungsrichtung vorangehenden Kuchen der Maschine verbindet, in andern Worten: indem man die neue Maschine herstellt, die oben betrachtet wurde. Dies ist, nach meiner Erfahrung, stets gerathen, wenn man lange Funken erhalten will. Die überzähligen Conductoren allein sind von unsicherm Gebrauche, da ihre Wirksamkeit verlangt, dafs die ruhende Scheibe stark elektrisch sei, was erst nach längerer Thätigkeit der Maschine, nicht bei jeder rotirenden Scheibe und bei derselben Scheibe nicht zu jeder Zeit in gleichem Maafse der Fall ist. Die beschriebene neue Elektrophormaschine mit zwei Kuchenpaaren ist dagegen stets leicht und sicher aus der alten Maschine mit zwei Kuchen herzustellen[1]) und sogleich erregbar.

Hr. Mommsen legte die von den Herren Bormann, Henzen, Hübner und Renier erstatteten Berichte über den Fortgang der Arbeiten am Corpus inscriptionum Latinarum während des Arbeitsjahrs 1. Nov. 1868 — 31. Oct. 1869 nebst seinem eigenen Berichte vor.

Hr. Henzen zeigt an, dafs der erste Theil des Manuscripts der urbanae, den gröfseren Theil der sacrae umfassend, zum Abdruck nach Berlin abgesendet und das übrige für den ersten Band der urbanae erforderliche Material ebenfalls im Wesentlichen druckfertig sei. In Folge dessen ist sofort das nach Berlin gesandte Manuscript hier durch Hrn. Henzens bisherigen Gehülfen bei der Ausarbeitung dieser Abtheilung, Hrn. Bormann, einer schliefslichen Druckrevision unterzogen und unter dessen Leitung der Druck derselben — der sechsten des ganzen Werkes — in Angriff genommen worden. — Hr. Hübner hat den Druck des zweiten Bandes, der Spanien und Portugal umfafst, beendigt und ist der-

[1]) Es genügt, die schrägen Papier-Kuchen und -Streifen an der ruhenden Scheibe mit Wachs zu befestigen.

Digitized by Google

selbe zu Michaelis 1869 erschienen. Die Vorarbeiten für die siebente, Britannien, Gallien und Germanien umfassende Abtheilung sind so weit vorgeschritten, dafs zu Anfang des J. 1870 mit dem Druck der britannischen Inschriften begonnen werden kann. — Hr. Renier hat im Herbst 1869 einen grofsen Theil derjenigen Provinzen des mittleren Frankreichs besucht, die noch nicht von ihm durchforscht worden waren, und denkt im Laufe des nächsten Jahres diese Reisen abschliefsen zu können, während gleichzeitig die litterarischen Vorarbeiten für Frankeich von ihm energisch gefördert werden. Der Druck der französischen Inschriften wird sich also an den der englischen und deutschen ohne Unterbrechung anschliefsen können. Gleichzeitig hat Hr. Renier seine Collectaneen für Africa nicht blos durch Einreihung alles neu Gefundenen ergänzt, sondern auch für die bisher von ihm nur unvollkommen durchforschte Provinz Oran neue und werthvolle Grundlagen gewonnen. — Der Druck der von Hrn. Mommsen bearbeiteten Bände ist in Band III von S. 456 bis S. 640, in Band V von S. 88 bis S. 168 vorgeschritten; es ist ferner theils durch eine Reise des Hrn. G. Wilmanns, jetzt Professors in Dorpat, eine für Steiermark gebliebene Lücke ausgefüllt, theils durch eine Reise Hrn. Mommsens das für Piemont und den östlichen Theil der Lombardei noch mangelnde Material herbeigeschafft und gesichtet worden. — Der Druck des von Hrn. Zangemeister übernommenen vierten Bandes, die pompeianischen Wand- und Griffelinschriften enthaltend, ist in diesem Jahr nicht vorgeschritten. — Die finanzielle Lage des Unternehmens konnte als durchaus befriedigend bezeichnet werden. Ob durch den Übergang des Drucks auf eine andere mit gröfseren Räumlichkeiten versehene Officin die angestrebte raschere Förderung des Erscheinens erreicht werden wird, läfst sich zur Zeit noch nicht sagen, da der Wechsel erst in den Sommermonaten ausgeführt worden ist.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Bartolomeo Borghesi, *Oeuvres complètes.* Vol. 5. 6. Paris 1868. 1869. 4.

Catalogue of scientific Papers. Vol. III. London 1869. 4.

Recueil des ordonnances de la principauté de Liège. Deuxième Série. Vol. 1. Bruxelles 1869. 4. Mit Rescript vom 23. Dec. 1869.

Digitized by Google

F. de Botella, *Descripcion geologico-minera de las provincias de Murcia y Albacete.* Madrid 1869. fol.

Greenwich Observations in the year 1867. London 1869. 4.

Bulletin of the Museum of Comparative Zoology. no. 9—13. Cambridge 1869. 8.

Schriften der südslavischen Akademie. Heft 9. Agram 1869. 8.

Hugueny, *Le coup de foudre de l'île du Rhin.* Strasbourg 1869. 4.

Peters, *Die Burgkapelle zu Iben.* Bonn 1869. 4.

Naphegyi, *The grand review of the dead. (Poem.)* New York 1869. 8.

---

13. Januar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Pertz las über den 21sten Band der Scriptoren der monumenta Germaniae und die Octavausgaben des Helmold, Arnold, Monumenta Welfica und Gisleberti chronicon Hannoviae.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. 7. Bd. 1. u. 2. Heft. Frankfurt a. M. 1869. 4.

Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1872. Berlin 1870. 8.

Atti della società italiana delle scienze naturali. Vol. XII, 1. Milano 1869. 8.

Annales academici, 1864—1865. Lugd. Bat. 1869. 4.

---

17. Januar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. W. Peters las über den Ductus pneumaticus des Unterkiefers bei den Crocodilen.

Eine der wichtigsten Aufgaben der wissenschaftlichen Zoologie ist die Erforschung der homologen oder genetisch gleichen Organe bei den Thieren desselben Typus. Die äufserst mannichfaltige Form und Entwickelung der bei den verschiedenen Thieren vorkommenden identischen Theile, ihre wechselnden mehr oder weniger inni-

Digitized by Google

gen Beziehungen zu den sie umgebenden Theilen und die Modificationen dieser letzteren machen solche Untersuchungen oft äufserst schwierig und führen bei den verschiedenen Forschern zu den verschiedensten Resultaten.

In der Geschichte der Wirbelthiere finden wir in dieser Hinsicht nichts, was zu der Aufstellung so verschiedener Ansichten Veranlassung gegeben hätte, wie das Bestreben, die den Gehörknöchelchen der Säugethiere homologen Theile bei den anderen Wirbelthieren und das diesen zukommende Quadratbein bei den Säugethieren aufzufinden. Ich selbst bin angeregt worden, der Akademie mehrere auf diesen höchst interessanten Punkt bezügliche Mittheilungen zu übergeben[1]) und hatte geglaubt, das für diesen Gegenstand mir vorliegende sparsame Material erschöpft zu haben.

Eine neuere Abhandlung von Hrn. Huxley über denselben Gegenstand[2]) hat mich indessen veranlafst, meine Untersuchungen noch einmal sorgfältig zu wiederholen. Wenn ich dabei auch nicht zu einem anderen Endresultat habe gelangen können, so habe ich doch einige Berichtigungen und Erläuterungen hinzuzufügen, welche zur Vervollständigung meiner früheren Mittheilungen nicht unwichtig sein dürften.

Hr. Huxley hat an einem jungen *Crocodilus biporcatus* die Beobachtung gemacht, dafs das Quadratbein zwei grofse Luftzellen enthält, welche durch einen ganz kurzen pneumatischen Gang (den er für ganz identisch mit dem von Stannius beobachteten hält) mit dem Gelenktheil des Unterkiefers unmittelbar hinter und über dem Gelenk in Verbindung gesetzt werden und hiervon eine bildliche Darstellung gegeben.[3]) Er hat ferner einen nicht mit dem Hammer in Verbindung stehenden länglich dreieckigen Knorpel gefunden, welcher zwischen jenem und dem Ductus pneumaticus gelegen ist und er hat keine Grenze (kein Gelenk und keinen Zwischenknorpel) zwischen Hammer und Columella finden können und schliefst nun, dafs überhaupt keine ursprüngliche Knorpelverbindung zwischen dem Hammer und dem Meckelschen Knorpel des Unter-

---

[1]) *Monatsberichte.* 1867 p. 725 u. 779; 1868 p. 592; 1869 p. 5.

[2]) *Proceed. Zoolog. Society. Lond.* 1869. p. 391.

[3]) l. c. p. 394 Fig. 1.

Digitized by Google

kiefers existire, sowie, vorzüglich nach dem Verhalten dieser Theile bei *Sphenodon*,[1]) dafs der von mir als Hammer (identisch mit dem von Breschet bei Vögeln entdeckten) gedeutete grofse Knorpel ein doppelter Auswuchs des Stapes (Columella) sei, den er mit dem Ambos der Säugethiere vergleicht, während er als Homologon des Hammers nun nicht mehr den Gelenktheil des Unterkiefers, sondern das Quadratbein betrachtet.

Dafs diese von Hrn. Huxley durchgeführte Deutung meiner Vorstellung nicht fern lag, ehe ich an die Untersuchung des Crocodils ging, wird man leicht aus meiner ersten[2]) und zweiten[3]) Mittheilung ersehen und ich kann hinzufügen, dafs mein Freund, Hr. Flower, in der mit ihm über diesen Gegenstand geführten Correspondenz schon am 11. December 1867 die Vermuthung aussprach, es wäre vielleicht der Hammer allein das Quadratbein. Es dürfte daraus hervorgehen, dafs wenn ich bei der Untersuchung des Crocodils und der Vögel schliefslich zu einem ganz anderen Resultat kam, dieses nicht die Folge einer vorgefafsten Meinung war, sondern trotz der letzteren geschah.

Vielleicht würde es mir ebenso ergangen sein mit Hrn. Huxley's Arbeit, wie es ihm mit der meinigen ergangen ist, wenn ich nicht glücklicherweise neuerdings Crocodilfötus (merkwürdigerweise in den meisten europäischen Sammlungen eine grofse Seltenheit!) erhalten hätte, die ungefähr in demselben Alter stehen, wie der von Hrn. Huxley untersuchte. Ich fand sogleich ohne Schwierigkeit den von ihm dargestellten Gang zwischen dem Gelenktheil des Unterkiefers und dem Quadratbein so wie letzteres ganz pneumatisch und oben offen mit der Trommelhöhle communicirend. Von dem hinteren Ende des äufseren beilförmigen Hammerfort-

---

[1]) Ich mufs mich jeder Vermuthung über eine anderweitige Deutung der in Rede stehenden Theile bei *Sphenodon* enthalten, da es mir nicht gelungen ist, ungeachtet vieljähriger Bemühungen ein Exemplar dieses neuseeländischen Sauriers zu erhalten.

[2]) *Monatsbericht.* 1867. p. 729. „Es ist möglich und erscheint mir sogar wahrscheinlich, dafs der Hammer bei den Vögeln mit zur Bildung des Quadratbeins beiträgt."

[3]) Ibid. p. 780. „Auffallend ist ferner die aufserordentliche Gröfse des langen Hammerfortsatzes, der im Verhältnifs zu der Gröfse des ganzen Thieres eine so riesige Entwickelung zeigt, wie bei keinem anderen Säugethier."

Digitized by Google

satzes geht ein gekrümmter dünner Knorpelfaden aus, der bald etwas dicker und platter (Stylohyoid-Knorpel Huxley's) wird und dann sich zuspitzend fadenförmig dünn in der Richtung nach dem Foramen pneumaticum des Unterkiefers hin sich verliert. Eine Continuität der Columella und des Hammerknorpels an den mir vorliegenden Exemplaren verschiedenen Alters mufs ich dagegen entschieden bestreiten, denn derselbe (der extrastapedial und suprastapedial cartilage Huxley's zusammen) setzt sich mit seiner kurzen Basis durch eine regelmäfsige Convexität gegen das verschieden aussehende äufsere Columellen-Ende ab,[1]) dessen Deutung als rudimentären Ambos ich aber längst aufgegeben habe, nachdem ich mich wiederholt von dem Mangel desselben bei den Vögeln überzeugt habe. Aber dafs ein Organ, welches, wie der Ambos, bei den Säugethieren gradatim von den höheren zu den niederen allmählig abnimmt, indem es bei *Tachyglossus*[2]) zu einer kleinen plattenförmigen Epiphyse des Hammers wird, bei den Vögeln aber spurlos verschwunden ist, nun auf einmal bei den noch niedriger stehenden Crocodilen in Form einer grofsen, wenigstens 8 bis 10 Millim. langen und breiten Platte aufs Neue auftreten sollte, dürfte wenig Wahrscheinlichkeit für sich haben. Hr. Huxley hat bei dem *Tachyglossus* ebenfalls den grofsen Hammermuskel beschrieben und die interessante Beobachtung gemacht, dafs der Musc. stapedius bei den Schnabelthieren ganz fehlt. Trotzdem nun das Aufgehen des Amboses in den Hammer bei dem *Tachyglossus* die engsten Beziehungen dieser beiden Gehörknöchelchen zu einander noch mehr beweist, hebt Hr. Huxley im Gegentheil die Beziehungen zwischen Ambos und Stapes als engere hervor und trotzdem der Stapediusmuskel bei den Schnabelthieren bereits ganz verschwindet, ist ihm der bei den Crocodilen auftretende Muskel[3]) nicht der Hammermuskel, sondern der Stapedius oder vielmehr, da er den

---

[1]) Bei den Vögeln liegt der bereits von Breschet „Hammer" genannte entsprechende Knorpel anfangs lose vor der Columella, während von dem äufsern Ende dieser letzteren ein Fortsatz ausgeht (*Monatsber.* 1868. pag. 598 Taf. 1 Fig. 4 u. 4a), welcher sich mit dem Zungenbeinbogen verbindet.

[2]) *Echidna* ist ein viel früher von Forster an eine Aalgattung vergebener Name.

[3]) Dieser Huxley'sche Muskel ist übrigens ganz verschieden von dem von mir beschriebenen M. malleus.

Digitized by Google

grofsen von mir als Hammer gedeuteten Knorpel als den aus dem Stapes hervorsprossenden Ambos betrachtet, ein ganz neuer Ambosmuskel.

Ich hatte bisher nur jüngere Embryonen in Weingeist und allerdings für die Untersuchung leicht täuschende Schädel gröfserer Exemplare zur Disposition.

Bei dem ganz jungen Embryo des von mir abgebildeten[1]) *Crocodilus biporcatus* bin ich durch die grofse Ähnlichkeit, die das knorpelige Quadratbein in diesem Stadium mit dem Hammerknorpel hat, und aus zu grofser Schonung für das seltene Object zu einer Verwechselung beider verleitet worden und so in denselben Fehler verfallen, auf den ich früher selbst[2]) ebenso wie Hr. Huxley jetzt[3]) aufmerksam gemacht haben. Wenn dieses auch an dem ganzen Sachverhalt nichts ändert, so bin ich doch gern bereit, einen Irrthum einzugestehen, auf den ich durch die belehrende Abhandlung des Hrn. Huxley aufmerksam gemacht worden bin.

In diesem Stadium nun ist der Meckelsche Knorpel bis zu seinem hinteren in dem Articulare gelegenen Theile ganz solide. Die nächstfolgenden Stadien fehlen mir und es wäre sehr erwünscht, wenn die Naturforscher in den krokodilreichen Gegenden Suiten von Crocodilembryonen für diese so wichtigen Untersuchungen sammeln wollten. In einem bedeutend älteren Embryo von *Crocodilus vulgaris*, ebenfalls bereits von mir in natürlicher Gröfse abgebildet,[4]) der aber jünger als der von Hrn. Huxley abgebildete von

---

[1]) *Monatsber.* 1868. p. 598. Taf. 1 Fig. 1.

[2]) *Monatsber.* 1867. p. 727. „Ohne namentlich auf diesen letzten Umstand Rücksicht zu nehmen, ist aus der Ähnlichkeit, welche zwei aus dem Meckelschen Fortsatz hervorgehende oder mit demselben zusammenhängende Theile, der Gelenktheil des Unterkiefers der Vögel und Amphibien und der hinter dem Unterkiefer liegende Hammer der Säugethiere zu einer gewissen Entwickelungszeit mit einander haben, auf die Homologie dieser Theile ein Schluſs gemacht u. s. w."

[3]) l. c. p. 403. — — — „and as the *incus* and the *malleus* ossify, nothing can seem closer than the resemblance which they bear to the *quadratum* and the *articulare* respectively. Hence Reichert conceived that the *quadratum* was the homologue of the *incus*, and the *malleus* that of the *articulare*, and I have fallowed him. But the study of *Sphenodon* and of the Crocodile has led me to believe that we have fallen into an error."

[4]) *Monatsber.* 1868. p. 598 Taf. 1. Fig. 2.

Digitized by Google

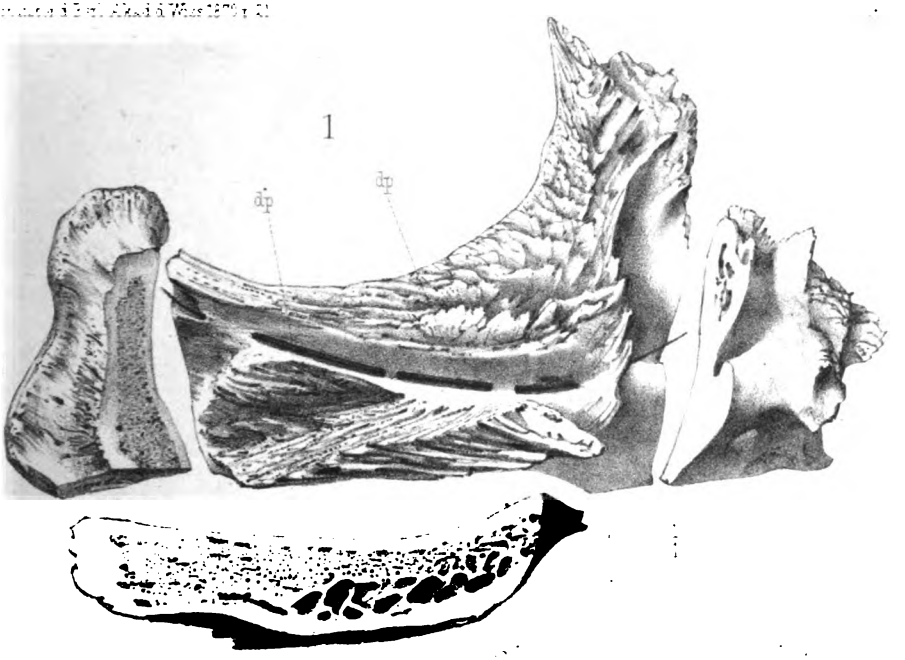
Cr. biporcatus ist, bildet der Knorpel des Articulare noch ein Continuum mit dem vorderen Ende des Meckelschen Knorpels. Er bildet aber auch bereits eine Höhle und diese Höhle hängt durch einen ganz kurzen Gang, der noch kürzer ist als in dem Huxleyschen Falle, mit dem ganz hohlen Os quadratum zusammen. Diesen letzteren habe ich nun in Verfolgung des dünnen Knorpelstrangs, welcher Hammer und Articulare verbindet, übersehen, indem ich, wie man sehen wird, nur die Richtung des bleibenden Ductus pneumaticus und nicht die des von Hrn. Huxley beschriebenen provisorischen (das Endstück des bleibenden) vor Augen hatte.

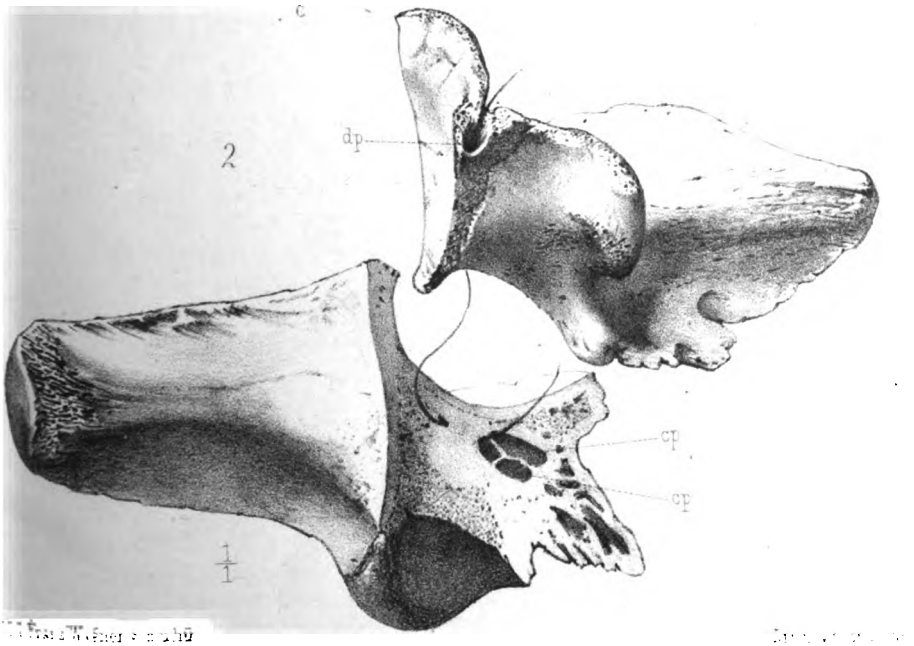
Zur Orientirung über diesen Gegenstand möge das isolirte Quadratbein (Taf. I Fig. 1) eines, 50 Centimeter langen, gesprengten Schädels von *Crocodilus porosus* Schneider (*Cr. biporcatus* Cuv.) dienen, also von derselben Art, an welcher Hr. Huxley seine Untersuchung gemacht hat.

Durch den an der oberen inneren Seite des Quadratbeins gelegenen Luftcanal (dp.) ist zuerst eine Sonde hindurchgeführt. Darauf ist derselbe in der Art aufgemeifselt worden, dafs der Anfang und das Ende, an welches letztere sich der fibröse Ductus pneumaticus anschliefst, so wie zwei mittlere kleine Brücken stehen geblieben sind, um ein deutliches Bild von dem Verlaufe und von dem Durchmesser der verschiedenen Gegenden des Canals zu haben. Von keiner Stelle dieses Canals geht irgend ein Nebencanal ab in das Innere des Knochens und auch an anderen Schädeln, wo das hintere Ende des Canals blosgelegt ist, findet sich keine Spur eines in das Innere des Quadratbeins eindringenden Canals. Auch ist hierzu um so weniger irgend eine Veranlassung, als die inneren Luftzellen des fötalen Quadratbeins, wie mitten durch diesen Knochen in verschiedener Richtung geführte Schnitte lehren, nun verschwunden sind und an deren Stelle sich nur mehr oder minder grofse ringsum geschlossene Markzellen finden. Auch das Os articulare ist bei demselben Exemplare von *Croc. porosus* nun fast ganz solide und der feine Luftcanal ist äufserst eng und führt durch ein langes nach innen, unten und vorn gerichtetes Canälchen in eine dreizellige Knochenhöhle.

Es dürfte hieraus hervorgehen, dafs der von Hrn. Huxley beschriebene provisorische Luftkanal zwischen dem Articulare und Quadratbein sehr verschieden ist von dem hier beschriebenen bleibenden Luftcanal, welcher das Articulare direct mit der Trom-

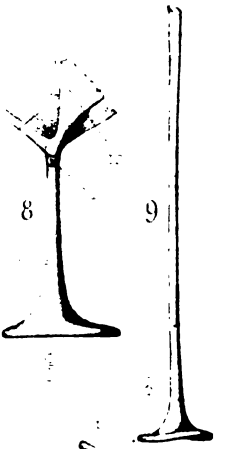
Digitized by Google

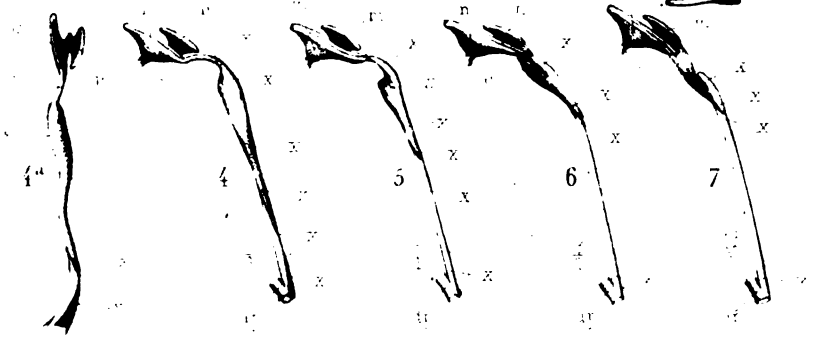


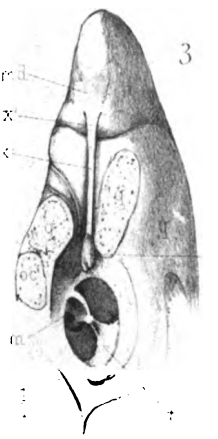


Digitized by Google

Digitized by Google







Digitized by Google

Digitized by Google

melhöhle in Verbindung setzt und welcher auch von Stannius offenbar nicht seinem ganzen Verlauf nach verfolgt worden ist.[1]) Dieser bleibende Luftcanal hat in den früheren Entwickelungsstadien dieselbe Richtung wie der embryologische Knorpelfaden, von dem der von Hrn. Huxley beschriebene „Stylohyoidknorpel" ein Rudiment ist. Der Canal für den Knorpelstrang liegt aber oberflächlicher und fällt nachher mit dem für den Nervus facialis zusammen, wird daher verhältnifsmäfsig immer kürzer und der Knorpel in seinem Endtheile nur durch einen Bindegewebsstrang repräsentirt, während jener Luftkanal an Länge mit dem Wachsthum des Schädels immer zunimmt.

Die Entwickelungsstadien zu verfolgen, welche zwischen diesen verschiedenen Bildungen (der vollkommenen Pneumaticität des Quadratbeins und der Reduction auf den feinen Luftcanal) liegen, dazu werden ganze Reihen von Exemplaren erforderlich sein. Die vorliegenden Mittheilungen dürften jedoch genügen, um zu zeigen, wie viel uns noch fehlt an einer erschöpfenden Kenntnifs der bekanntesten Thiere und wie fern wir daher noch sind von einer Erkenntnifs der für das Thierreich allgemein gültigen Gesetze.

---

[1]) Er würde sonst (*Handbuch der Zootomie.* 1856. II. p. 58) nicht gesagt haben, dafs die Unterkieferzellen durch den Canal mit „den Luftzellen der Schädelknochen" communiciren.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I. Fig. 1. Quadratbein von einem 50 Centimeter langen Schädel des *Crocodilus porosus* Schneider, durchsägt, von oben gesehen. *dp.* Luftcanal; *c. c.* Markzellen. In natürlicher Gröfse.

Fig. 2. Os articulare desselben, durchsägt. *dp.* Luftcanal; *cp.* Luftzellen. In natürlicher Gröfse.

Taf. II. Fig. 1. Meckelscher Knorpel (*l, l*), geöffnete Höhle desselben (*cav.*), knorpeliger Verbindungsstrang (*x, x*) mit dem Hammer (*m*) von *Cr. vulgaris*, dessen Kopf *Monatsberichte* 1868 p. 598 Taf. 1 Fig. 2 in natürlicher Gröfse abgebildet ist. *dp.* Luftgang; *q.* Quadratbein; *md.* Unterkieferknochen. Viermal vergröfsert.

Fig. 2. Längsdurchschnitt des Quadratbeins und der angrenzenden Theile von *Alligator lucius* (total 82 Centim., Kopf 14½ Cent. lang), um den Verlauf des Ductus pneumaticus und die Lage des (auf Huxley's Stylohyoid-Knorpel) reducirten, zu dem Zungenbeine beziehungslosen, Knorpelstranges mit dem umgebenden Sehnengewebe von der Seite zu zeigen. *o.* Auge;

Digitized by Google

m. Hammer; *t.* Membran tympani; *c.* Columella; *x.* Rest des knorpeligen Verbindungsstranges zwischen Hammer und Meckelschem Knorpel; *x'.* sehnig gewordener Theil des Verbindungsstranges; *l.* Meckelscher Knorpel; *md.* Unterkiefer; *sm.* Oberkiefer; *q.* Quadratbein; *oc.* Occipitale laterale; *ms.* Kaumuskel. In natürlicher Gröfse.

Fig. 3. Obere Ansicht von denselben Theilen nach Abtragung eines Theils des Quadratbeins. Bezeichnung wie in Fig. 2. In natürlicher Gröfse.

Fig. 4—7. Hammer und Knorpelstrang in verschiedenen Stadien; Bezeichnung wie in Fig. 1 u. 2.

Fig. 4. Seitliche Ansicht dieser Theile von einem 35 Mm. langen Kopf eines *Crocod. acutus*, an welchem der Knorpelstrang an einer kleinen Stelle bereits sehnig geworden ist. Sechsmal vergröfsert.

Fig. 4a. Dasselbe von oben und hinten gesehen.

Fig. 5. Seitliche Ansicht derselben Theile von dem 43 Mm. langen Schädel eines *Crocodilus acutus*, wo der Knorpelstrang sich vom Hammer abzulösen beginnt und der untere Theil ganz sehnig geworden ist. Fünfmal vergrössert.

Fig. 6. Dasselbe von einem 8 Centim. langen Schädel von *Alligator lucius*, an welchem der Verbindungsstrang deutlich vom Hammer getrennt ist und in den unteren ¾ sehnig geworden ist. Dreimal vergröfsert.

Fig. 7. Dasselbe von einem 14½ Centimeter langen Schädel eines *Alligator lucius*, bei welchem nur ein kleiner von dem Hammer entfernt liegender Knorpel (Huxley's Stylohyoidknorpel) von dem knorpeligen Verbindungsstrange übrig geblieben ist. Anderthalbmal vergröfsert.

Fig. 8. Columella mit einem Theil des Hammers von einem 39 Millim. langen Schädel des *Crocodilus acutus*, um den Gelenkkopf des Hammers zu zeigen. Bezeichnung wie oben; *i.* Knorpeliges, noch nicht verknöchertes Stück der Columella. Achtmal vergröfsert.

Fig. 9. Columella des auf Taf. 1 abgebildeten *Croc. porosus*, um die Gelenkgrube derselben an ihrem äufsern Ende zu zeigen. In doppelter Grösse.

Die Fig. 2 bis 8 sind nach Präparaten und Zeichnungen des Hrn. Dr. Max Fürbringer abgebildet worden.

---

20. Januar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Trendelenburg las zur Geschichte des Wortes Person.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

H. Gradl, *Lieder und Sprüche der beiden Meister Spervogel.* Prag 1869. 8.

Mittheilungen der K. K. Central-Commission für Erforschung der Baudenkmale. XV. Jahrg. Jan.-Febr. Wien 1870. 4.

Digitized by Google

Nova Acta Reg. Soc. Sc. Upsaliensis. Ser. III. Vol. VII. Fasc. I. Upsala 1869. 3.

Upsala Universitets Årsskrift for 1868. Upsala 1869. 8.

Rapports de la commission hydrométrique. Année 24. 25. Lyon 1867. 1868. 8.

Palombo, *Della proprietà e degli ordinamenti sociali Studi.* Napoli 1869. 8.

---

27. Januar. Öffentliche Sitzung der Akademie zur Gedächtnifsfeier Friedrichs II.

Ihre Majestät die Königin und Seine Königliche Hoheit der Kronprinz geruhten der Sitzung beizuwohnen.

Zur Einleitung las Hr. Curtius folgenden Vortrag des persönlich verhinderten Secretars Hrn. Trendelenburg:

Aus Friederichs des Grofsen politischen Vermächtnissen.

Friederich der Grofse schrieb im Jahre 1752, also in jenem Jahrzehnt erfolgreichen Schaffens, das zwischen den Dresdener Frieden und den Anfang des 7jährigen Krieges fällt, das Schriftstück, an das wir heute in dankbarer Erinnerung einige Betrachtungen anknüpfen. Es war die Zeit, da er im Frieden sein durch Siege neu befestigtes Land anbaute, da er der deutschen Welt das Beispiel der ersten Justizreform gegeben hatte, da er für den freien Handel der Neutralen im Seekrieg gegen das mächtige England stritt und das Recht der Vernunft gegen die Willkühr der alten Seerechte wahrte; es war die Zeit, da er eben seine „Kunst des Krieges“ und andere Gedichte und seine Geschichte des Hauses Brandenburg unter dem Titel der Werke des Philosophen von Sanssouci veröffentlicht hatte. In dieser Zeit schrieb er, die Gegenwart und die Zukunft seines Staates bedenkend, ein „politisches Testament“ (*testament politique*), das er mit dem Datum des 27. August 1752 versah und in das Archiv niederlegte. In einer späteren Zeit seines Lebens kam der König auf dies Vermächtnifs zurück. Nach dem siebenjährigen Kriege, da die Weltstellung verändert war, schrieb er ein zweites politisches Testament und datirte es vom 7. November 1768. In den Grundgedanken ist es mit dem ersten das-

Digitized by Google

selbe, in allgemeinen Betrachtungen sparsamer, in den Einzelheiten von Nachrichten und Entwürfen reicher.

Um dieselbe Zeit schrieb der König, wie jene politischen Testamente, mit eigener Hand einen letzten Willen, vom 8. Januar 1769 datirt, in welchem er über seinen gesammten Nachlafs verfügte; er schrieb diese letzte Verfügung, die Geldeswerth und Eigenthum betraf, nach den Landesgesetzen auf einen Stempelbogen, wie zum letzten Zeichen, dafs er die kleinsten Gesetze des Staates, wie die gröfsten gleich achte.

Dieses sogenannte Privattestament ist in die Ausgabe der Werke Friederichs des Grofsen, welche die Akademie der Wissenschaften leitete, aufgenommen [1]); jedoch nicht jene ersten.

Andere Befehle, welche der König für den Fall seines Todes erliefs, haben mehr eine Bedeutung für den Augenblick; sie fassen die Wechselfälle des Krieges ins Auge, wie z. B. der Brtef an den Prinzen von Preufsen, seinen Bruder, vom 8. April 1741, den er zwei Tage vor dem Zusammenstofs bei Mollwitz schrieb [2]), jene „geheime Anweisung" (*instruction secrète*), die der König unter dem 10. Januar 1757 seinem Minister, dem Grafen Fink von Finkenstein gab, oder der Befehl, den er 3 Tage vor der Schlacht von Zorndorf unter dem 22. Aug. 1758 erliefs [3]) und mit den Worten überschrieb: Ordre an meine Generale dieser Armee, wie sie sich im Fall zu verhalten haben, wenn ich sollte todt geschossen werden, und in dem sich, nach der Anordnung des sofort seinem Neffen zu leistenden neuen Eides und der Bestellung des Prinzen Heinrich zum Vormund, die ergreifenden Worte finden: „Ich will, dafs nach meinem Tode keine Umstände mit mir gemacht werden"; ein Jahr später nach der Niederlage bei Kunersdorf, da der König den Verlust des Vaterlandes nicht glaubte zu überleben, die Instruction vom Tage der Schlacht, 12. Aug. 1759, für den General-Lieutenant von Fink [4]), in welchem die Worte: — indessen, was mein Bruder befehlen wird, das mufs geschehen; an Meinen Neveu mufs die Armee schwören. Diese Befehle versetzen uns in die Lage

---

[1]) Werke Ausg. 1846. ff. VI, p. 215 f.

[2]) Werke XXVI, p. 85.

[3]) Werke XXVI, p. 533 f.

[4]) Werke XXVII, 2, p. 305, vgl. Brief an den Prinzen Heinrich vom 16. August 1759. XXVI, p. 199.

Digitized by Google

des Augenblickes, der sie entsprangen, und bewegen unsere Mitempfindung für die entschlossene Hand, die sie schrieb.

Jene politischen Testamente, aus denen bereits Leopold von Ranke's neun Bücher Preuſs. Geschichte charakteristische Züge mitgetheilt haben [1]), sind so vielseitig, wie die weise und kluge Kunst zu regieren, die sie behandeln.

Bei der mir gestatteten Durchsicht fiel mein Blick auf die bleibenden Gedanken, die nach Friederichs des Groſsen Anschauung seinem Staate zum Grunde liegen und darum seine Zukunft bedingen. Ein Historiker wird andere Seiten finden, namentlich wird es ihn anziehen, wie Friederich die politische Lage Preuſsens im Jahre 1752 und im Jahre 1768 ansah; denn ungeachtet der weit aussehenden Gedanken, in welche die Zukunft eines strebenden Staates führt, ist in dem politischen Vermächtniſs die Sorge für den nächsten Tag und das nächste Jahr sichtbar.

Es mag mir erlaubt sein, die bezeichneten Seiten, auf die ich achtete, herauszuscheiden. Wir werden darin keinen neuen Gedanken begegnen, keinen Gedanken, die nicht Friederich der Groſse in seinen Abhandlungen und in seinen Denkwürdigkeiten oder in seinen Briefen ausgesprochen hätte. Aber es hat vielleicht einen Reiz zu sehen, wie er sie auf seinen Staat anwendet und sie in ihm als Grundsätze fortzupflanzen wünscht.

Während des Aufenthaltes auf dem Schlosse zu Rheinsberg hatte sich der König als Kronprinz in edler Vorbereitung auf sein königliches Amt mit den Grundsätzen der Staatsweisheit beschäftigt. Von Machiavell hatte er die nüchterne Klugheit gelernt, die dem Mann der Geschäfte nöthig ist, aber von dem Unedeln in den Maximen, die Machiavell in dem Musterbilde seines Fürsten zeichnet, zurückgestoſsen, hatte er eine Widerlegung von Machiavells Fürsten geschrieben. Gedanken, die er in dieser Schrift, seinem Antimachiavèll, ausspricht, leiten ihn sein Leben hindurch. In Rheinsberg, hatte er (1738) seine Betrachtungen über den gegenwärtigen Zustand des Staatenkörpers von Europa geschrieben und darin jenen politischen Blick und Überblick geübt, mit dem er später um die Mitte der vierziger Jahre des Jahrhunderts das bewunderungswürdige erste Kapitel in der „Geschichte seiner Zeit“ entwarf, das einleitende Kapitel, in dem er den Zustand Preuſsens und Europa's

[1]) z. B. Bd. III, p. 476, 402, 419.

Digitized by Google

zur Zeit seiner Thronbesteigung, die Charaktere der Fürsten Europa's, ihre Minister und Feldherrn, die gegenseitige Machtstellung der Staaten, in die er eingetreten, zusammenfassend darstellte. In den Denkwürdigkeiten des Hauses Brandenburg, die der König im Jahre 1747 und 1748 durch Darget, seinen Privatsecretair, einen wissenschaftlichen Mann aus seinem vertrauteren Kreise, in dieser Akademie lesen liefs, hatte er den grofsen Kurfürsten in grofsen Zügen gezeichnet, und man sah darin ein Vorbild, dem er nacheiferte, dagegen hatte er die Regierung des ersten Königs mit offenem Freimuth und unverhaltener Schärfe beurtheilt, und man erkannte darin das Gegentheil dessen, was er wollte und erstrebte. In dem Geiste dieser Schriften schrieb Friederich der Grofse seine politischen Vermächtnisse, mitten in den Zuständen und Bedürfnissen Preufsens seine Stellung nehmend.

Der König will mittheilen, was ihn als Steuermann des Staats die Erfahrung gelehrt hat. Ohne in das Kleine des Besonderen einzugehen will er die Dinge im Grofsen fassen. Darnach betrachtet er die vier Hauptpunkte, mit welchen die Regierung zu thun hat, die Rechtspflege, den klugen Haushalt der Finanzen, die kräftige Erhaltung der militairischen Zucht und endlich die Kunst, die richtigsten Mafsregeln zur Förderung der politischen Interessen zu ergreifen. Wie in den Denkwürdigkeiten des Hauses Brandenburg [1]) fafst er dabei den Fürsten als den ersten Diener und die erste Obrigkeit des Staates auf.

Vor Allem will der König seinen Staat in Gerechtigkeit verfafst wissen. Mit Befriedigung sieht er auf die Reform der Gesetze und des Prozefsverfahrens, die er eingeleitet hat, und wie in dem Eingang zu seiner Geschichte des siebenjährigen Krieges [2]) erwähnt er dankbar der Verdienste des Grofskanzlers Cocceji, der sich mit Kraft und Einsicht der mühevollen Arbeit der Rechtsverbesserung unterzogen habe. Wenn es im Testament aus dem Jahre 1768 so scheint, als habe der König schon wahrgenommen, dafs es mit der Justizreform Cocceji's nach dessen Tode zurückgegangen, so beharrt er doch in derselben Richtung. Für sich selbst betont er den Grundsatz, dafs es dem Fürsten nicht zieme, zur Entscheidung der Prozesse sein Ansehn ins Mittel zu legen. Es müssen,

---

[1]) Werke I, p. 123.

[2]) Werke IV, p. 1 f., vgl. IX, p. 30 f., IX, p. 232.

Digitized by Google

sagt er, die Gesetze allein regieren, und die Pflicht des Fürsten beschränkt sich auf ihren Schutz.

Friederich der Grofse hat ein Gefühl für das, was in dem Staate, dem der grofse Kurfürst seine Wege wies und dem sein Vater die Mittel der Macht zusammenhielt, an Bedingungen der Zukunft angelegt ist, und wiederum für das, was ihm fehlt, um, ein Staat unter Staaten, diese Anlage zu erfüllen. Er fühlt den Widerspruch zwischen dem Staat, der erstehen soll und seinen beschränkten Mitteln sammt seiner ungünstigen gefährlichen Lage, zwischen dem Beruf, den jeder wirkliche Staat in sich trägt, und der drohenden hemmenden Macht der Nachbaren, die den gesunden Keim zu ersticken trachten. An der Lösung dieses Widerspruchs, an der Bewältigung dieses Widerstreites, arbeitet sein ganzes Leben.

Als die Grundbedingung eines Staates, der Staat ist, erkannten die alten Philosophen die Zulänglichkeit, das Wort im edelsten Sinne genommen. Der Staat, führten sie aus, müsse zulänglich und dadurch in sich selbst gegründet sein: zulänglich an Macht, um die Gesetze zu schützen, zulänglich in den rechten Quellen aller Kraft, in den Erzeugnissen des Landes, in der Erziehung eines gesunden Nachwuchses, in der Bildung guter und tapferer Bürger, zulänglich nach aufsen in genügender Macht zur Abwehr des Angriffs, zur Hut seiner Freiheit, zur Wahrung seiner unabhängigen Bewegungen. Wir dürfen diesen alten Begriff anwenden und mit ihm sagen, dafs Friederich der Grofse auf eine solche sittlich gedachte Autarkie seines Staates alle Gedanken und alle Fürsorge richtete; und er weifs, dafs er sie nirgends schöpfen kann, als aus der Kraft seines Landes und der Tugend seines Volks und der Weisheit seiner Regenten. Dies Gefühl geht ausgesprochen und unausgesprochen durch seine Schriften wie durch seine beiden politischen Vermächtnisse und, was mehr ist, durch seine Thaten.

In diesem Sinne bedenkt er in seinem politischen Testament den Mangel an Hülfsquellen im eigenen Lande, die zerrissene geographische Lage, die bedrohten langen Grenzen, die Eifersucht der europäischen Mächte, und denkt auf Mittel ihnen zu begegnen.

In diesem Sinne nennt er sein Land arm, das ungeachtet dreier zwischenliegender Regierungen, ungeachtet des Friedens während einer derselben noch die Spuren der Verwüstung aus dem verheerenden 30jährigen Kriege an sich trage. Er sucht die Mittel auf, das Land zu heben, und führt mit Befriedigung an, was in

Digitized by Google

dieser Richtung schon von ihm gethan sei, die Entwässerungen von Landstrichen, die Einführung des Seidenbaues, die Förderung von Wollenspinnereien, von Seiden- und Wollen-Manufacturen, die asiatische Handelsgesellschaft zu Emden, die Seeverbindung von Emden und Stettin, die Hebung des Stettiner Handels u. s. w. Der König sieht in dem Geschehenen nur die Anfänge zum Anbau des Landes; er empfiehlt einen weiteren Plan, der durch alle Provinzen geht; und was er im Jahre 1752 in seinem Vermächtnifs als nützlich empfiehlt, das hat er später die Freude gehabt, zu einem grofsen Theil selbst auszuführen und ausgeführt zu sehen, wie die Urbarmachung der Oderbrüche noch vor dem siebenjährigen Kriege und nach demselben die Urbarmachungen in Hinterpommern, die Austrocknungen auf Usedom. So hat er sich früh in grofsem Plan die Unternehmungen zum Besten des Landes vorgezeichnet. Derselbe Scharfblick, der das Grofse erspähte, sah in das Kleine. So bemerkt er, was an Manufacturen seinem Lande noch fehle; es bedarf mehr Messerschmiede, als sich in Neustadt-Eberswalde angesiedelt haben, mehr Knopfmacher, mehr Handschuhfabriken, mehr Buchdruckereien. „Wenn er bis in die kleinsten Dinge herabstieg", sagt einmal der König [1]) von seinem Vater, „so that er es, weil er überzeugt war, dafs das Vielfache des Kleinen die grofsen Dinge bilde." Den Geist des Details, den Friederich an seinem Vater hochhält, hat er von ihm geerbt, aber immer spiegelt sich ihm in dem Kleinen das Grofse. So macht er, um eine Kleinigkeit hervorzuheben, im Blick auf das erworbene Ostfriesland, darauf aufmerksam, dafs die Friesen ihre Lumpen zur Papierfabrication nach Holland verkaufen; es müsse dafür gesorgt werden, dafs sie künftig über Stettin nach einer in Pommern anzulegenden Papiermühle gehen. Es ist ein Zug, wie der König, wo es immer angeht, die getrennte neue Provinz mit den alten, die ihm den Körper des Landes bilden, zu verknüpfen bedacht ist, und wie er im Sinne jener Zulänglichkeit nicht will, dafs selbst das Geringste aus dem Lande gehe, was dem Lande selbst zu Gute kommen kann. Friederich der Grofse sagt in einer Abhandlung [2]), die er schon im Jahre 1749 in der Akademie lesen liefs, von der vorangehenden Verwaltung: „Unser

---

[1]) In den Denkwürdigkeiten des Hauses Brandenburg. Werke I, p. 125.

[2]) Über die Sitten und Gebräuche unter der Dynastie der Hohenzollern. Werke I, p. 236.

Digitized by Google

Handel war noch nicht geboren; die Regierung erstickte ihn in Folge von Grundsätzen, welche seinen Fortschritt geradezu hinderten.“ So will er in seinem politischen Vermächtnifs den Zwischenhandel fremder Völker vermieden wissen und empfielt directen Handelsverkehr einzuleiten; er will durch Eingangszölle auf ausländische Erzeugnisse und durch Befreiung von Auflagen und durch zweckmäfsige indirecte Steuern den Gewerbfleifs des Landes heben und zugleich die Einnahmen des Staates mehren. Der König kennt in dieser Richtung das Eigenthümliche der einzelnen Provinzen und will darnach die Verwaltung für jede eigenthümlich. So sagt er im Vermächtnifs von Schlesien: „der Handel mit Leinen und Tuch, welches diese schöne Provinz erzeugt, verdient von den Fürsten ermuntert zu werden. Das Leinen bringt Schlesien fast ebenso viel ein, als Peru dem König von Spanien einträgt.“

Indem Friederich der Grofse die Anleitung giebt, das Land anzubauen, wird ihm die Volkswirthschaft zur Staatswirthschaft, der zulängliche Erwerb im Volk zum Mittel für die zulänglichen Finanzen des Staats. In ihnen sieht er die Bedingung politischer Selbstständigkeit; und der bürgerliche Grundsatz der Sparsamkeit, auf dem der Einzelne sein Haus sicher bauet, ist ihm, wie dem grofsen Kurfürsten und seinem Vater, ein Grundgesetz des Staates. Das Urtheil, das er in den Denkwürdigkeiten des Hauses Brandenburg über den prachtliebenden König Friederich I gefällt hatte, hat dieselbe Wurzel.

In die Beispiele der Geschichte blickend schreibt der König im politischen Vermächtnifs von 1752: „Soll das Land glücklich, will der Fürst geachtet sein, so mufs er nothwendig Ordnung in seinen Finanzen halten. Niemals hat sich eine arme Regierung Ansehn erworben. Enropa lachte über die Unternehmungen des Kaisers Maximilian; denn dieser Fürst, zwar begierig Schätze zusammenzubringen, aber in seinen Ausgaben verschwenderisch, hatte, wenn es darauf ankam einzusetzen, nie Geld; die Italiener, die ihn kannten, nannten ihn den Maximilian ohne Heller (*Maximiliano senza denari*). Wir haben erlebt, dafs die Zerrüttung, in der Kaiser Karl VI seine Finanzen hinterliefs, die Königin von Ungarn nöthigte, von England Hülfsgelder zu nehmen, was sie in Abhängigkeit von König Georg brachte und ihr einige schöne Provinzen kostete, die sie theils uns, theils dem Könige von Sardinien abtrat. Diese weise Fürstin, die es erfahren, wie sehr der Mangel an baa-

Digitized by Google

rem Gelde ihrer Sache Eintrag gethan, arbeitet mit unablässigem Fleifse die gestörte Ordnung herzustellen. Wären die Finanzen Sachsens wohl verwaltet gewesen, so hätte es in dem Kriege, der 1740 begann, eine Rolle spielen können, aber da es verschuldet war, gab es sich den Meistbietenden hin und hatte nach allen Seiten Unglück. August gewann nichts an unserer und der Franzosen Seite; und er wurde vernichtet, als die englischen Hülfsgelder ihn gegen Preufsen kehrten. Hätte er seine Koffer voll gehabt, so brauchte er seine Interessen nicht für so mäfsige Summen zu verkaufen. Dasselbe Holland, welches das Joch seiner Zwingherrn abschüttelte und früher bis nach dem Erbfolgekriege eine so grofse Rolle in Europa spielte, dieser selbe Freistaat wird heute kaum unter die grofsen Mächte gezählt, und zwar weil seine Regierung mit Schulden belastet, und, was schlimmer, ohne Credit ist. Wenn Frankreich fortfährt schlecht zu wirthschaften, wie es heute thut, so wird es trotz seiner grofsen Macht von seiner Höhe sinken und seinen Nebenbuhlern ein Gegenstand der Verachtung werden können."

In derselben Beziehung sagt der König im Vermächtnifs des Jahres 1768 von Preufsen:

„Wir haben weder ein Mexico noch ein Peru und keine solche auswärtige Niederlassung, deren Handel die Besitzer bereichert. Preufsen hat seine Hülfsquellen nur in sich selbst, ziemlich unfruchtbaren Boden, arme Einwohner. Dessenungeachtet ist dieses Land durch grofse Ordnung und Gewerbfleifs im Stande gewesen, einen harten verderblichen Krieg gegen die gröfsten Monarchen Europa's zu führen; und nach sieben Jahren der Unruhe fanden sich Österreich, Frankreich und England von Schulden belastet, während wir keine hatten, und uns noch Mittel genug blieben, die zerstörten und halb verödeten Provinzen wieder herzustellen."

So darf der König mit seltener Befriedigung die eigene Erfahrung Preufsens zum Zeugen nehmen und durch sie den Grundsatz des Haushalts seinem Staate einprägen und der Verwaltung und den Ausgaben die Richtung vorzeichnen.

Wie in den Finanzen, so hat Friederich der Grofse nach allen Seiten im Auge, dafs der Staat auf Macht als auf seine Grundfeste gegründet ist. Da sich die Macht in der Wechselwirkung der Staaten mifst und erprobt, so führt dies auf die Lage des Landes unter den andern Ländern.

Digitized by Google

Friederich der Grofse betrachtete die Landkarte, auf welcher seinem Lande die Bedingungen zu einem zulänglichen, in sich abgeschlossenen, in sich selbst gegründeten Staate nicht gegönnt waren, mit nüchternem Blicke.

Ähnlich wie in dem einleitenden Kapitel zur „Geschichte seiner Zeit“ [1]), sagt der König im politischen Testament vom Jahre 1752:

„Die Provinzen der preufsischen Monarchie sind fast alle von einander getrennt. Der Körper des Staates, in dem seine Kraft ihren Sitz hat, ist das Kurfürstenthum, Pommern, Magdeburg, Halberstadt und Schlesien. Diese Provinzen, das Herz des Königreichs, verdienen hauptsächlich die Aufmerksamkeit des Fürsten, weil man hier sowol für das Innere wie für die Vertheidigung dieser Provinzen sichere Anordnungen treffen kann. Preufsen, durch das polnische Preufsen von Pommern getrennt, ist mit Polen und mit Rufsland benachbart, dessen Kaiserin in Curland allmächtig ist. Das Herzogthum Cleve und Friesland berühren Holland. Schlesien grenzt an Böhmen, Mähren und sogar an Ungarn. Das Kurfürstenthum und das Gebiet von Magdeburg liegen um Sachsen herum. Pommern ist nur durch die Peene von den deutschen Besitzungen des Königs von Schweden getrennt, und das Fürstenthum Minden ist mit Land von Hannover, Münster, Kassel, Hildesheim und Braunschweig untermischt.“

„Ihr seht, dafs wir durch diese geographische Lage Nachbaren der gröfsten Fürsten Europa's sind; alle diese Nachbaren sind ebenso viele eifersüchtige oder ebenso viele geheime Feinde unserer Macht. Die örtliche Lage ihrer Länder, ihr Ehrgeiz, ihre Interessen, alle diese verschiedenen Verbindungen bilden die Grundlage ihrer mehr oder weniger versteckten Politik je nach Zeit und Umständen.“

In diesen Zügen empfinden wir die Unmöglichkeit, die der König überkommen hatte, die Lage zu lassen, wie sie war. Entweder mufste der Staat des grofsen Kurfürsten mit seinen Keimen sich selbst aufgeben, oder er mufste vorwärtsdringen und sich nach aufsen wie nach innen fester gründen. Zwischen beiden gab es für Friederich den Grofsen keine Wahl. Er weifs, was er wollen mufs.

---

[1]) Werke II, p. 47.

Digitized by Google

Bezeichnend schreibt der König in dem Vermächtnifs:

„Machiavell sagt, dafs eine uneigennützige Macht, welche sich mitten zwischen ehrgeizigen Mächten befände, zuletzt unfehlbar untergehen würde. Es thut mir sehr leid, aber ich mufs eingestehen, dafs Machiavell Recht hat. Daher müssen die Fürsten nothwendig Ehrgeiz haben, aber er mufs weise, gemäfsigt und von Vernunft durchleuchtet sein." Der Ehrgeiz Friederichs ist die Macht und die Wohlfahrt seines Staats, die in ihm, dem Könige, bewufst und zur Springfeder alles Strebens werden.

Wenn die Eichel, die den mächtigen Baum in sich trägt, in dürrem Erdreich der Bedingungen entbehrt, dafs sich entwickele, was in ihr liegt: so strebt sie, ehe sie sich in ihren Untergang fügt, zu erreichen, was ihr fehlt; keimend streckt sie darnach ihre Wurzeln und treibt sie ihre Schossen. So arbeitet der Same im Kampf um das Dasein. In ähnlicher Arbeit steht der Staat Friederichs des Grofsen nach aufsen und nach innen. Je edler der Keim ist, der in ihm liegt, desto edler ist sein Kampf um das Dasein, sein Kampf um die Bedingungen seiner Entwickelung.

In diesem Sinne stellt der König der Politik des Fürsten die Aufgabe, neben der Verwaltung des Innern und der Förderung der Interessen und neben der Handhabung und Aufrechthaltung des Regierungssystems die Sicherheit des Staats zu befestigen und so weit es geht, auf üblichem und erlaubtem Wege die Besitzungen und die Macht und das Ansehen der Fürsten auszudehnen.

Für den Staat, der zwar einen Körper hatte, aber Theile von dem Körper getrennt und in die Ferne hinausgeworfen, war es ein natürlicher Trieb, diese Theile zu wirklichen Gliedern zu machen; es war daher eine Bedingung der Sicherheit gegen Angriffe und eine Bedingung zur gegenseitigen Hülfe und zum Austausch der Kräfte, die zerstückten Theile des Landes mit dem Ganzen zu einigen, und daher das Gebiet abzurunden und in seinen offenen Seiten zu schützen. Friederich der Grofse ist, so weit es an ihm liegt, in dieser Richtung unablässig thätig, wie z. B. in den Mitteln, das Land zu sichern, Festungen zu bauen, oder, wo er noch nicht zu bauen im Stande ist, den Plan zum Bau zu entwerfen. Anderes hat er nicht in seiner Gewalt und mufs die Erfüllung des nothwendigen Bedürfnisses der Geschichte überlassen. In dieser Richtung bewegen sich des Königs Wünsche, die er seinen politischen Traum nennt. Einige sah er selbst erfüllt, andere seine

Digitized by Google

Nachkommen. Es ist im Vermächtnifs von 1752 sein Wunsch, dafs sich einst der stetige Zusammenhang von Pommern und Preufsen, der durch das zwischenliegende polnische Preufsen unterbrochen war, zur innigern Verbindung mit dem Hauptlande herstellen lasse. Es erschien ihm für den Staat nothwendig und dieser Gedanke leitete seine spätere Politik in den Wirren Polens, welche die Theilung herbeiführten.

In der gefährlichen Lage, in der Friederich seinen Staat wufste, ist es für seine Weisheit und seinen Willen bezeichnend, dafs er die schwierige Aufgabe allein auf die Kraft seines Staates stellt, einem tapfern geschulten Heere, der Bereitschaft der ersparten Mittel und der Treue und dem Geiste seines Volkes vertrauend.

„Hütet euch wohl," sagt er, „euer Vertrauen auf die Zahl und die Treue euerer Verbündeten zu setzen; zählet nur auf euch selbst."

Und ebenso sagt er an einer andern Stelle, im Vergleich mit deutschen Fürsten und Städten, die sich in fremde politische Abhängigkeit verkauft haben, mit Befriedigung: „wir (wir Brandenburger) haben niemals von irgend jemanden Hülfsgelder empfangen" und streng tadelt er, wie in den Denkwürdigkeiten des Hauses Brandenburg, den ersten König, der im spanischen Erbfolgekrieg anders verfahren war. Wer Subsidien nimmt, bindet sich die Hände und spielt nur eine zweite Rolle.

Der König verliefs wenige Jahre später diesen Grundsatz. Zwei Tage vor der Schlacht bei Kunersdorf, in der er mit Leib und Leben um das Dasein kämpfte, gegen das halb Europa sich erhoben hatte, am 10. Aug. 1758 schreibt er, ungewifs was ihm selbst zustofsen könne, vorsorgend an seinen Bruder den Prinzen Heinrich[1]): „Was die Finanzen betrifft, so glaube ich Euch unterrichten zu müssen, dafs mich alle die Verlegenheiten, die uns zuletzt trafen, und vornehmlich die, welche ich noch voraussehe, genöthigt haben die englischen Hülfsgelder anzunehmen, die indessen erst im Monat October zahlbar sein werden." Man hört es den Worten an, wie ungern der König sich dazu entschlossen hatte. Aber in Wahrheit hatte er den Grundsatz nicht gebrochen. Es war keine Gefahr in Englands Abhängigkeit zu gerathen; es galt vielmehr der Unabhängigkeit Preufsens. Die Feinde sogen damals

[1]) Werke XXVI, p. 180.

Digitized by Google

Preufsen und Westphalen aus. In dieser Noth mufste der König Geldhülfe annehmen und er nahm sie von dem für den Heldenkönig begeisterten England. Es waren heifsere Tage, als die Tage des Königs Friedrichs I., den Friederich der Grofse angeklagt hatte [1]), dafs er mit dem Blut seiner Völker Handel getrieben habe in Verträgen mit den Holländern und Engländern.

In der Lage des Landes, das Feinde ringsum und selbst zwischen seinen Grenzen hatte, legt der König das gröfste Gewicht auf ein geschultes, schlagfertiges, tapferes Heer. Immer hat er den Krieg, der ausbrechen kann, im Auge. Für ihn hält er die Mittel bereit. Die Kriegskasse mufs immer einen Fonds von 680000 Thlrn. hinter der Hand haben, um dem Heere, wenn es ins Feld rücken soll, den Sold eines Monats vorstrecken zu können, und dieser Fonds, sagt der König, mufs unantastbar sein.

Dafs sein Adlerblick schon im Jahre 1752 die Möglichkeit eines langen Krieges voraussah, beweist eine Stelle seines Vermächtnisses. Nachdem er gezeigt hat, wie der Fürst in den Ausgaben zugleich sparsam und grofsmüthig sein solle, fährt er fort: Wir brauchen ungefähr 5 Millionen zu einem Feldzug, also 20 Millionen geben vier. Diese 20 Millionen zu sammeln und die andern Kassen zu füllen, ist eine Pflicht des Monarchen; es ist eine Sorge, die er sich nicht erlassen darf und die das Volk ihm Dank weifs, wenn es sich in Kriegszeiten von keinen neuen Auflagen gedrückt sieht."

Da der König die Erfahrung des siebenjährigen Krieges hinter sich hat, da er die Wahrscheinlichkeit bedenkt, dafs sich noch einmal die Kräfte von Österreich und Rufsland, von Frankreich und Schweden, gegen ihn vereinigen können und dann mit äufserster Anstrengung den Krieg führen werden, sagt er in seinem Testament vom Jahre 1768: „wenn ich noch einige Jahre lebe, werde ich die Zahl des Heeres auf 166000 Mann bringen können." Da aber die Feinde mehr Truppen aufbringen können, so will er, dafs die preufsischen durch Tüchtigkeit mehr vermögen.

Den Geist und die Zucht des Heeres, in dem der Fürst sein eigener Kronfeldherr sein soll, stellt der König in erste Linie; die Verdienste des Adels im Heere hält er hoch und bedauert es immer wieder, für tapfere Offiziere und Soldaten nicht Belohnungen genug zu haben. Er will den eigenen Adel zum Heeresdienst,

[1]) Werke I, p. 121.

Digitized by Google

keinen fremden; denn die Fremden, sagt er, gehen leicht in andere Dienste über und bereichern dann die Fremden mit unsern Kenntnissen.

In der Geschichte sieht der König mit dem Verlust der Disciplin den Staat sinken. So in Schweden, so in Holland.

„Das zweite Beispiel, das ich erlebt habe," sagt der König im Vermächtnifs von 1752, „betrifft die Holländer. Ihre Truppen waren unter dem Fürsten von Oranien das Vorbild der europäischen Landwehr; und die Preufsen haben von ihnen die Ordnung und die Kunst des Krieges gelernt. Nach dem Tode des Königs Wilhelm regierten die Kaufleute von Amsterdam, mit den Titeln von Stadtschreibern, Rathspensionären und Generalstaaten geziert, den Staat. Sie machten ihre Ladendiener zu Offizieren, und verachteten die Vertheidiger des Freistaats. Alter und Tod nahmen ihnen ihre guten Offiziere. Die Obersten wurden die Pächter ihrer Regimenter; die Subalternen verweichlichten sich; die Hefe des Volks, der Auswurf der Nation ergriff das Kriegshandwerk und wegen Mangels an Mannschaft warb man Söldner an. Niemand hatte das Auge auf die Truppen. Der Krieg überkam sie und der verächtliche Haufe dieser republicanischen Miliz wurde gefangen genommen. Man bedeckte sich durch Feigheit mit Schmach. Flandern wurde von den Franzosen genommen und Holland fiel auf Gnade und Ungnade in Ludwigs XV. Hand, wenn er seine Vortheile benutzen wollte oder konnte." „Ihr seht also, wie wichtig es für jedes Reich ist, besonders aber für eine heranwachsende Macht, dafs der Fürst sein Feldherr sei, auf die Strenge der Zucht seine Hand halte, und dafs ihn dabei auch das Kleinliche in den Einzelheiten nicht verdriefse." „Ich bin", schliefst er, „von Kind auf im Heere aufgezogen."

Wie die Strategie des Krieges, denkt sich der König die Klugheit der äufsern Politik. Daher verlangt er in ihr, verschwiegen zu sein, sich selbst zu beobachten, der eigenen Affecte Herr zu sein, seine Absichten zu verdecken, seinen Charakter zu verhüllen und nichts sehen zu lassen, als eine gemessene und durch die Gerechtigkeit gemilderte Entschlossenheit.[1]) Und wie Polybius von dem Feldherrn verlangt, dafs er die Affecte in dem Charakter seines Gegners kenne und in die Berechnung seines Planes auf-

[1]) une fermeté mesurée et temperée par la justice.

Digitized by Google

nehme: so will Friederich der Grofse, dafs in den äufsern Verhandlungen die Staatskunst es verstehe, die fremden Affecte, wie die Eitelkeit, Eigenliebe, richtig zu benutzen. Es ist überhaupt, als ob zwischen den Staaten mitten im Frieden die Listen des Krieges gelten sollen. Friederich hat in der nach seinem Tode (1788) herausgegebenen Geschichte des siebenjährigen Krieges[1]) von dieser dunkeln Seite seines Verfahrens kein Hehl gehabt. Es mag sein, dafs die Staatskunst zwischen Staaten erst offener werden wird, wenn mehr und mehr friedliche Bande, durch die Verschlingung der Interessen in gegenseitigen Verträgen befestigt, die Völker mit einander verketten.

Der König hat immer wachsam seine Gegner im Auge und bezeichnet die politische Lage der Staaten in ähnlicher Weise, wie im 2. Kapitel seiner Geschichte des siebenjährigen Krieges, nur nackter, und die Linien gehen immer zu dem Augenpunkt hin, der in Preufsen seinen Standort hat.

Dabei ist sein Urtheil gerecht und entbehrt der offenen Anerkennung für den Gegner nicht, das Zeichen des freien, in der Wahrheit gegründeten Charakters.

So schreibt der König in dem Vermächtnifs von 1768:

„Die Macht Oesterreichs verdient besondere Beachtung. Dies Haus der Cäsaren hatte sich seit der Zeit Karls V. mehr und mehr geschwächt. Unter der Regierung Karls VI. hob es sich wieder; aber nach dem Tode dieses Kaisers und dem Erlöschen des Mannsstammes glaubte Europa, es sei verloren. Eine Frau erhob es wieder und behauptete es mit Festigkeit. Sie wurde der Abgott eines vor Kurzem noch anführerischen Volkes, das sie für ihre Sache in den Kampf führte. Diese Frau regiert noch jetzt. Wenn sie die verlorenen Provinzen noch nicht durch andere eroberte ersetzt hat, so hat sie doch, ihre Finanzen ordnend, Schätze gefunden, und ihre Einkünfte belaufen sich so hoch, wie die des Kaisers Karl VI. selbst zu der Zeit, da er Neapel besafs. Man berechnet ihre jährlichen Einkünfte auf 26 Millionen. Wirklich unterhält sie 140000 Mann und kann diese Zahl, wenn Zeit und Umstände es erfordern, auf 200000 steigern. Ihre Macht würde noch furchtbarer sein, wenn sie nicht jährlich 8 Millionen Thaler abrechnen müfste, theils um die Dividende zu zahlen, theils für

[1]) Werke IV. S. 34 f. S. 83.

Digitized by Google

einen Fonds zur Tilgung der während des letzten Krieges gemachten Schulden. Sie hat die Kunst verstanden fähige Minister zu finden und zu wählen; und ihr Ministerrath ist durch Weisheit und systematisches Verfahren dem aller andern Könige überlegen; sie handelt aus sich selbst. Ihr Sohn läfst sich von ihr in den Geschäften belehren und folgt ihren Antrieben." „Die Königin von Ungarn," sagt Friederich an einer andern Stelle ehrend, „gehört zu den wenigen Fürsten, die sich über die schlechte Erziehung ihrer Jugend erhoben haben. Ihr Geist hat über diese triumphirt." „Der Fürst Kaunitz und Hatzfeld," fährt der König in jenem Zusammenhang fort, „sind ihre besten Minister. Die Generale, die den gröfsten Namen haben, sind Lasci und Loudon; wenn sie diese verlöre, würde es ihr schwer werden, unter der grofsen Zahl der übrigen ihres Gleichen zu finden. Indessen ist bis jetzt die österreichische Kavallerie schlecht, die Infanterie taugt mehr, besonders als Posten; und ihr Korps der Artillerie ist so gut als möglich. Prägt es euch wohl ein, dafs es keinen grofsen Fürsten giebt, der nicht den Gedanken mit sich herumtrüge, seine Herrschaft zu erweitern. Die Kaiserin-Königin hat ohne Zweifel ihr Eckchen Ehrgeiz, wie die andern. Die Politik verlangt, dafs solche Vorhaben mit undurchdringlichem Schleier verhüllt bleiben und dafs man die Ausführung verschiebt, weil die Mittel zum Erfolge fehlen. Man darf also das System des Friedens, welches der Wiener Hof zur Schau trägt, nur den 180 Millionen Thalern, die er schuldet, zuschreiben. Sie würden ihn, wenn ein Krieg zustiefse, ehe er einen ansehnlichen Theil dieser Summe getilgt hätte, zu einem Bankerott nöthigen." [1])

So sehr auch der König auf den Krieg gerichtet und gerüstet ist und seinem Staat gebietet, immer auf dem Wachtposten zu sein, so wenig will er den Krieg als solchen. „Ein Fürst," sagt er in dem Vermächtnifs von 1768, „der aus Unruhe, aus Leichtsinn, aus schlechtem Ehrgeiz [2]) Krieg beginnt, ist so verwerflich, wie ein Richter, der sich des Schwertes des Gesetzes bedient, um einen Unschuldigen zu verderben. Dann ist der Krieg ein guter Krieg, wenn man ihn unternimmt, um das Ansehn eines Staates aufrecht zu halten, um seinen Verbündeten zu Hülfe zu kommen, um die

[1]) Vgl. Werke IV, p. 8 f.

[2]) une ambition désordonnée.

Digitized by Google

Entwürfe eines ehrgeizigen Fürsten, der unseren Interessen schädliche Eroberungen vor hat, im Zaum zu halten."

Wie Friederich selbst ein ritterlicher König ist, so will er sein Heer mit edler Gesinnung erfüllen. „Die Ehre," schreibt er (1768), „das Verlangen nach Ruhm, das Beste des Vaterlandes, müssen alle die beseelen, welche sich den Waffen widmen und keine niedrige Leidenschaft darf so edle Gesinnungen beflecken." Der Fürst, der mitten im Heere steht, soll ihm mit seinem Beispiel diese Empfindungen einflößen. Denn „alle Welt," sagt Friederich, „hat in monarchischen Staaten ihre Augen auf den Monarchen. Die öffentliche Meinung folgt seinem Geschmack und scheint bereit, die Eindrücke, die er giebt, in sich aufzunehmen." In dem Adel sieht der König den Träger des militairischen Geistes. „Es ist nöthig," schreibt er im Vermächtniſs von 1752, „zu verhindern, daſs der Adel in fremde Dienste trete, und seinen Sinn für Gemeinschaft und Vaterland zu wecken. Daran habe ich gearbeitet und im Laufe des ersten Krieges habe ich alles Mögliche gethan, um den Namen Preuſsen durchzuführen, und um die Offiziere zu lehren, daſs sie alle, aus welcher Provinz sie seien, als Preuſsen gelten und daſs alle Provinzen, wenn auch zerschnitten, zusammen Einen Körper bilden." So pflanzt damals der König durch das Heer das Gefühl des Einen Ganzen in das Volk, schmilzt die spröde Gaugesinnung in Vaterlandsliebe und pflegt das Bewuſstsein des zusammengehörigen Ganzen in den Einzelnen. Dem sich aufopfernden Muthe giebt er dadurch einen gröſseren Gegenstand und dem in die Heimat zurückkehrenden Soldaten eine Bedeutung für die Empfindung im Volk.

Friederich der Groſse kennt den Vorzug der Monarchie, der es leichter wird, Jeden an die Stelle zu bringen, für die er am fähigsten ist. „Wenige Menschen," sagt er, „sind ganz ohne Talent geboren. Jeden nun an seine Stelle setzen, das heiſst, aus allen zusammen einen doppelten Vortheil ziehen; es heiſst, sich in keinem täuschen und dem Ganzen der Regierung mehr Kraft und Nachdruck geben, weil Alles dient und Alles im Stande ist, nützlich zu dienen."

Die strenge Pünktlichkeit in der Pflichterfüllung, die er vom Militair fordert, fordert er ebenso von den Beamten. Die Offiziere hält er zum Dienst im Staat geschickt, weil sie es verstehen, zu gehorchen und sich selbst Gehorsam zu verschaffen. Über die Staats-

Digitized by Google

diener ist er wachsam, besonders im auswärtigen Amte; „denn," sagt er in seiner düstern Anschauung, „das Mifstrauen ist die Mutter der Sicherheit und nur der, der die Menschen nicht kennt, darf ihnen trauen (1768). Treue Dienste behält er in dankbarem Andenken, wie z. B. den Eifer und die Anhänglichkeit der märkischen „Landschaft," die ihm im Feldzuge von 1744 auf ihren Credit Summen vorgestreckt, um den Krieg weiter führen zu können, Summen, ohne welche er aus gänzlichem Mangel an baarem Gelde verloren gewesen wäre. Wiederholt spricht der König die Hochachtung für sein Volk aus, dergestalt, dafs er sich es zur Ehre rechnet, ein solches zu regieren[1]). „In diesem Staate," schreibt er, „sind weder Parteiungen noch Empörungen zu fürchten. Man braucht in der Regierung nur Milde anzuwenden und keinen Verdacht zu hegen, als etwa gegen einige verschuldete oder unzufriedene Edelleute oder einige Domherrn oder Mönche in Schlesien, welche jedoch, weit entfernt, sich offen zu erklären, ihre schlechten Umtriebe darauf beschränken, sich zu Kundschaftern unserer Feinde herzugeben." „Ich habe gesagt und wiederhole es," schreibt der König an einer andern Stelle, „in diesem Lande kommt man mehr in Verlegenheit hinreichende Belohnungen für die guten Handlungen zu finden, als dafs man genöthigt wäre, böse zu bestrafen. Man kann nicht genug die Tugend schätzen und die, welche sie üben, ermuntern. Es ist das Interesse des Staats, dafs sich seine Bürger alle zu ihr bekennen. Darum mufs man sie hervorheben, ja die guten Handlungen selbst gröfser erscheinen lassen, um ihnen, wo möglich, gröfseren Glanz zu verleihen und edeln empfänglichen Seelen Nacheiferung einzuhauchen. Gesetzt auch, dafs ein Mann, der von Natur nicht die Erhebung der Seele hätte, welche den höher angelegten Geistern eigen ist, eine gute Handlung aus Hunger nach Ehre und Belohnungen thäte, so ist damit doch viel gewonnen; und obschon der Beweggrund der Handlung an sich niedrig wäre, so ist die schöne Handlung darum doch dem Gemeinwohle nicht weniger nützlich. Die nützlichsten Tugenden des Bürgers sind: Menschlichkeit, Billigkeit, Tapferkeit, Wachsamkeit und Liebe zur Arbeit. Diese bilden nützliche Menschen, sei es für die bürgerlichen Geschäfte oder den Dienst im Heere."

---

[1]) S. das Testament über den Nachlafs in den Werken VI, p. 215.

Digitized by Google

Wenn Friederich der Grofse in diesen und andern Stellen die Springfeder des Ehrgeizes in Bewegung setzt, und die aus Ehrgeiz vollzogene Tugend um ihres Nutzens willen lohnt: so vergifst er das Wort eines ihm wohlbekannten alten Geschichtsschreibers, der, den Ehrgeiz der Römer betrachtend, ihn einen Fehler nennt, wenn auch einen Fehler in der Nähe der Tugend. Friederich der Grofse selbst ist von der Tugend, die ihre Lust in sich hat und nicht von Ehre und Lohn abhängt, beseelt. Von dem Edelsinn im Geben sagt er an der Stelle, wo er von dem Fürsten beides fordert, Sparsamkeit und Grofsmuth: „Die grofsmüthige Freigebigkeit ist eine hellsehende Tugend, weil sie mit Kenntnifs der Ursache handelt. Wenn dieser Edelsinn aufrichtig ist, so ist er bescheiden, sanft, fordert keine Erkenntlichkeit und ist nicht bemüht den Ruf seiner Wohlthaten zu verbreiten."

Man hat oft Friederichs des Grofsen Bestreben, der seinem Volke die Strenge der Pflicht einprägte, mit Kants Lehre verglichen, der gleichzeitig die Pflicht zum Mittelpunkt der Sittenlehre machte, aber doch nicht die Pflicht um der Ehre, sondern die Pflicht um der Pflicht willen.

In unserm gemeinsamen Leben liegt die Quelle einer solchen Gesinnung, die dem Menschen an sich Werth und Würde giebt, in der Religion, die das Gute um Gottes willen, oder, was ungefähr denselben Sinn hat, das Gute um Christi willen zu wollen und zu thun gebietet.

Friederich der Grofse setzt in seinem Vermächtnifs diese Seite des menschlichen Lebens hintan, obgleich er sich der Rechtspflichten gegen die Kirchen bewufst ist. „Ich bin neutral," sagt er, „zwischen Rom und Genf. Will Rom in Genf eingreifen, so zieht es den Kürzern; will Genf Rom unterdrücken, so wird Genf verurtheilt. Auf diese Weise kann ich den Religionshafs mindern, indem ich allen Theilen Mäfsigung predige und versuche sie zu vereinigen, indem ich ihnen vorhalte, dafs sie alle Bürger Eines Staates sind, und dafs man einen Menschen ebenso lieben kann, der einen rothen, als einen andern, der einen grauen Rock trägt. Ich habe versucht mit dem Papst gute Freundschaft zu halten, um dadurch die Katholiken zu gewinnen und ihnen begreiflich zu machen, dafs die Politik der Fürsten dieselbe ist, mag auch die Religion, nach der sie genannt werden, verschieden sein.

Digitized by Google

Der Gedanke an die Zukunft seines Staates verbindet sich dem Könige mit dem Gedanken an die Zukunft seiner Regenten. „Die Königreiche," sagt er, „sind von den Männern abhängig, die sie regieren. Erinnert euch, dafs England unter Cromwell geachtet, unter Karl II. verachtet wurde."

Indem der König nach dieser Seite die Geschicke der Staaten überdenkt, beunruhigt ihn der Gedanke an eine Minderjährigkeit, die im Laufe der Zeit eintreten könne. „Wenn die Gottheit," schreibt er, „sich um das menschliche Elend kümmert, wenn die schwache Stimme des Menschen bis zu ihr gelangen kann, so darf ich dieses unbekannte und allmächtige Wesen anrufen, es wolle diesen Staat vor der Geifsel einer Minderjährigkeit bewahren. Es giebt kein Beispiel, dafs die Regierung eines Vormundes eine glückliche gewesen wäre. Alle Beispiele, von denen uns die Geschichte berichtet, sind durch die Mifsgeschicke des Volkes, durch Spaltungen und oft durch äufsere und innere Kriege bezeichnet. Nicht Bürgerkriege hat Preufsen während einer Minderjährigkeit zu fürchten, aber eine schwache Regierung, schlechte Verwaltung der Finanzen, eine schwankende Politik, eine Erschlaffung der militairischen Zucht und den Verfall in der Ordnung der Truppen, welche sie bis jetzt unbesiegbar gemacht hat. Was wir besonders in dieser Zeit der Schwäche zu fürchten hätten, wäre ein Krieg."

Es ist an uns, an dieser Stelle nicht schweigend vorüberzugehen, sondern dankbar zu gedenken, dafs die Fügung, die in keines Menschen Hand steht, bis dahin unserm Vaterlande gewährte, was Friederich der Grofse hier für seinen Staat von der Vorsehung erbittet; — wolle Gott, dafs das unschätzbare Gut, das in der durch keine Minderjährigkeit unterbrochenen Kette starker, selbst denkender, selbst wollender Fürsten liegt, bis in die fernsten Zeiten sein Erbtheil sei.

Friederich dem Grofsen trat alsbald, da nach wenigen Jahren sein Bruder, der Prinz von Preufsen, unerwartet starb, die Sorge näher, die diese Stelle ausspricht. Man sieht es aus dem Briefe voll Liebe, den er aus dem Felde nach der empfangenen Nachricht unter dem 25. Juni 1758 an seinen Bruder, den Prinzen Heinrich schrieb [1]). Ähnliche Gedanken liegen in seiner Seele, da zu einer Zeit, in welcher der Mannsstamm des königlichen Hauses auf we-

[1]) Werke XXVI, p. 172 f.

Digitized by Google

nigen Augen stand, 20 Jahre alt, der blühende Prinz Friederich Heinrich, der zweite Sohn des verstorbenen Prinzen von Preufsen, durch den Tod dahin gerafft wurde, und der König an seinen Bruder, den Prinzen Heinrich, unter dem 27. oder 28. Mai 1767 einen Brief schrieb, auf den seine Thräne fiel. „Ich habe dies Kind, wie meinen eigenen Sohn geliebt; der Staat verliert an ihm viel; meine Hoffnungen schwinden mit ihm“ [1]).

Für den Fall der Minderjährigkeit empfiehlt der König in dem Vermächtnifs den nächsten Verwandten und keine Frau zum Vormund einzusetzen, und ihm allein die volle Macht in die Hand zu geben, ohne seine Beschlüsse an die Genehmigung eines ihn umgebenden Raths zu binden. „So wenig es Newton möglich gewesen wäre,“ fügt er hinzu, „sein System der Anziehung zu gestalten, wenn er im Verein mit Leibniz und Descartes gearbeitet hätte, ebensowenig kann ein System der Politik gebildet und durchgeführt werden, wenn es nicht aus Einem Kopfe entspringt.“

Der König, der in dem Regenten die Zukunft des Landes sieht, befielt vor Allem Sorgfalt der Erziehung, und während einer Minderjährigkeit fürchtet er vornehmlich Schmeichler, die das junge Gemüth verderben. Er vertrauet den richtigen Einwirkungen, wie in seiner spätern Abhandlung über die Erziehung. Er will die Erziehung der Fürstensöhne ebenso weit von Härte als von Schmeichelei entfernt wissen. Schon im Antimachiavell hat er das Gift der Schmeichelei geschildert, welche sophistisch Mängel beschönige und verkleinere, und die Fehler mit dem Schein von Tugenden umkleide, indem sie Rauhheit und Rohheit Strenge der Gerechtigkeit, Verschwendung Freigebigkeit nenne und Ausschweifungen mit dem Schleier des Vergnügens umhülle. Vor Allem will der König eine richtige Gewöhnung zur Pflicht. „Die Gewohnheit,“ sagt er, „hat eine herrschende Gewalt über die Menschen; sie kann sie zum Guten führen, wie zum Bösen; und es ist ein vorzügliches Verdienst einer weise geleiteten Erziehung, dafs die Kinder in der Gewohnheit ihrer Pflichten aufwachsen. Man kann hierdurch dem Mangel der natürlichen Anlagen nachhelfen.“ Wiederum fordert er, dafs man den Fürstensohn an ein arbeitsames, thätiges und mäfsiges Leben gewöhne und in ihm den Samen der Tugenden, welche die Natur ihm zugetheilt hat, pflege.“ Damit

[1]) XXVI p. 307. Vgl. mémoires de 1763 iusqu' à 1775 VI, p. 23.

Digitized by Google

er sie eigenthümlich entwickele, will der König ihm Freiheit gewähren; er soll die Menschen selbst kennen lernen, selbst hören, selbst urtheilen. Indem der König die Tugenden von Geschlecht zu Geschlecht fortpflanzen möchte, die sein eignes Wesen sind, lenkt er die Erziehung besonders auf die Menschlichkeit hin, die Humanität, die menschlich heifse, weil sie in unserer Natur liege und jedem Sterblichen gleichsam innewohne, das Mitgefühl des Menschen mit dem Menschen.

Wie in dem Fürstensohn, liegen ihm die Sitten des Volks am Herzen. Da er nach dem siebenjährigen Kriege einen gröfseren Luxus bemerkt hat, warnt er dagegen in seinem Vermächtnifs vom Jahre 1768. Wo er einreifse, wolle keiner dem andern in Ausgaben etwas nachgeben und die Ausgaben gelten als Mafs des Ansehens. So sei es in Frankreich und England, in Rufsland und selbst in Österreich. „Halten wir uns", sagt er, „an Einfachheit; bewahren wir unsern Adel und unsere guten Eigenschaften, oder, wenn ihr wollt, unsere deutschen Tugenden. Ahmen wir nach, was die Nachbarn Gutes haben, und hüten wir uns ihre Fehler nachzuahmen."

So möchte Friederich die Fürstensöhne und das Volk, den Adel und das Heer durch Bildung und Tugenden für die Zukunft seines Staates erzogen wissen; und im Sinne eines solchen Vermächtnisses hofft er, dafs sein Preufsen einst eine der angesehensten Mächte Europa's werde.

Friederich der Grofse schliefst das Testament über seinen Nachlafs mit den Worten: „In dem Augenblick, wo ich das Leben aushauchen werde, sollen meine letzten Wünsche für die Wohlfahrt dieses Reiches sein. Möge es immer mit Weisheit, Gerechtigkeit und Kraft regiert werden, der glücklichste der Staaten durch die Milde des Gesetzes sein, der in billigster Gleichheit verwaltete in Bezug auf die Finanzen, der am tapfersten vertheidigte durch ein Heer, das nur Ehre und edlen Ruhm athmet, und möge es dauern und blühen bis an das Ende der Zeiten."

Wir danken Allen, die auf dem so gelegten Grunde während des inzwischen verflossenen Jahrhunderts in guten und schweren Tagen treu dafür gearbeitet, dafs sich bis dahin mit Gottes Hülfe des grofsen Königs letzter Wunsch erfüllte.

Digitized by Google

Hr. Haupt, Secretar der philosophisch-historischen Klasse, gab hierauf Bericht über die seit dem 28. Januar voriges Jahres, als dem Tage der vorjährigen öffentlichen Sitzung zum Andenken Friedrichs des Grofsen vorgekommenen Veränderungen im Personalstande der Akademie.

Derselbe verkündigte sodann das Folgende.

Die durch das Allerhöchste Patent vom 18. Juni 1844 angeordnete Commission, welche Seiner Majestät dem Könige das beste in den Jahren 1863 bis Ende 1867 erschienene Werk über deutsche Geschichte behufs Ertheilung des zum Andenken an den Vertrag von Verdun gestifteten Preises zu bezeichnen hatte, ist, nachdem von deren Einberufung im Jahre 1868 mit Allerhöchster Genehmigung Abstand genommen war, nach erfolgter Ernennung der Mitglieder im vorigen Jahre vorschriftsmäfsig zusammengetreten. Dieselbe hat zufolge Berichtes vom 24. November v. J. dem Werke von Dümmler, Professor zu Halle, "Geschichte des Ostfränkischen Reichs, 2 Theile, Berlin 1862. 1865" den Preis zuerkannt. Seine Majestät der König haben geruht diesen Beschlufs der Commission mittels Allerhöchsten Erlasses vom 29. v. M. und J. Allergnädigst zu bestätigen und dem Professor Dümmler für das gedachte Werk den stiftungsmäfsigen Preis von Eintausend Thalern Gold nebst einer goldenen Denkmünze auf den Vertrag von Verdun zu ertheilen.

Auf Grund der Bestimmung in der Allerhöchsten Ordre vom 22. December 1862 wird dies durch die Akademie hiermit öffentlich bekannt gemacht.

Hierauf las Hr. du Bois-Reymond, als Vorsitzender des Curatoriums der Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen, folgenden Bericht, zu dessen Erläuterung Hr. Kiepert eine Wandkarte der Länder zwischen Chartum und dem Äquator angefertigt hatte.

Das Curatorium der Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen erstattet statutenmäfsig Bericht über die Wirksamkeit der Stiftung im verflossenen Jahre.

Die bei Gelegenheit der Säcularfeier der Geburt Alexander's von Humboldt am 14. September v. J. neuerwachte Theil-

Digitized by Google

nahme für dessen Andenken ist auch der Stiftung zu Gute gekommen. Es sind der Stiftung zugegangen: 1) Von Hrn. Privatdocenten Dr. Kny hierselbst 80 Thlr.; 2) Von Hrn. Dr. Heidepriem in Cöthen 82 Thlr. 7 Sgr. als Ertrag einer an der landwirthschaftlich-chemischen Versuchsstation für das Herzogthum Anhalt-Cöthen veranstalteten Sammlung; 3) von Hrn. Professor Dr. H. Knoblauch in Halle 110 Thlr. als Ertrag einer dort veranstalteten Sammlung; 4) von Hrn. Professor Dr. Ed. Grube in Breslau 312 Thlr. als ein Theil des Kassenbestandes des ehemaligen akademischen Zirkels daselbst, der bei seiner Auflösung diese Verwendung jener Summe beschlofs. Das Capital der Stiftung ist somit seit vorigem Bericht um 584 Thlr. 7 Sgr. gewachsen.

Hrn. Dr. Reinhold Hensel sind für das Jahr 1869 500 Thlr. zum Zweck der weiteren Bearbeitung des von seiner Reise mitgebrachten, die Wirbelthiere betreffenden Materiales ausgezahlt worden. Diese Bearbeitung schreitet stetig vor, und liefert viele werthvolle Ergebnisse, welche sich aber ihrer Natur nach nicht zu einer Zusammenfassung an dieser Stelle eignen.

Die laut vorigem Bericht im Jahr 1869 zu Stiftungszwecken verwendbare Summe von 2500 Thlrn. ist auf Beschlufs der Akademie Hrn. Dr. Georg Schweinfurth aus Riga, zur Fortsetzung seiner mit den Mitteln der Stiftung begonnenen botanischen Reise in den südwestlichen Nilländern, überwiesen worden.

Die letzten Nachrichten, welche der vorige Bericht über Hrn. Dr. Schweinfurth gab, waren aus Chartum vom 10. December 1868. Sie zeigten den Reisenden im Begriff mit einer Handelsexpedition des dortigen koptischen Grofshändlers Ghattas nach dem oberen weifsen Nil aufzubrechen, und rühmten die wohlwollende und energische Unterstützung, welche Seine Excellenz der Vicekönigliche General-Gouverneur des Sudans, Dschiaffer Pascha, Hrn. Dr. Schweinfurth hatte angedeihen lassen.

Das Curatorium hat in Verbindung mit der Akademie die Anwesenheit Seiner Hoheit des Khedive in Berlin während des vorigen Sommers dazu benutzt, um Höchstdemselben eine Dankadresse für die von ihm Dschiaffer Pascha gnädigst ertheilten Weisungen zu überreichen und Seine Hoheit um die Erlaubnifs zu bitten, auch Dschiaffer Pascha ein Dankschreiben übersenden zu dürfen.

Digitized by Google

Die nächsten seit vorigem Bericht eingetroffenen Briefe des Reisenden waren von Faschoda (Denab), dem äufsersten ägyptischen Militärposten am Bahr el Abiad, am 2. und 3. Februar geschrieben, und am 5. April hier eingetroffen. Sie geben ein lebendiges Bild der dreiwöchentlichen Nilfahrt bis Faschoda. Die Barke des Ghattas, in welcher der Reisende Chartum am 5. Januar verliefs, trug aufser ihm, seinen 6 Dienern und einer zur Besorgung der Küche angekauften schwarzen Sklavin noch 15 dem Ghattas gehörige sogenannte Soldaten, d. h. mit Büchsen bewaffnete Nubier, 8 Schiffer und eine Köchin für diesen Theil der Gesellschaft. Der weifse Nil fliefst durch ein weites Flachland; grasreiche Steppen oder Buschwald bilden die Ufer, erst südlicher tritt stellenweise üppiger Urwald auf. Unzählige Zebuheerden, der Reichthum der Anwohner, beleben das Land, Schaaren von Wasservögeln, darunter ganze Flottillen von Pelikanen, bevölkern den Strom; Krokodil und Nilpferd werden immer häufiger. Am 5. Tage der Fahrt kommt westlich das durch Kotschy den Botanikern bekannte Felsengebirge Araschkol in Sicht. Am 6. Tage gelangt man oberhalb el Es in das inselreiche Gebiet der Schilluks, eines kräftigen Negerstammes, der sich, nur hie und da durch die Baggara-Araber unterbrochen, bis Faschoda erstreckt. Hier trat zuerst das in den oberen Gegenden immer reichlichere Schwimmholz *Ambatsch*, (Herminiera elaphroxylon) auf, ein im Strome wurzelndes Holzgewächs mit zartgefiederten Blättern und grofsen hochdottergelben Schmetterlingsblüthen, aus dessen überaus leichtem Holze Flösse gezimmert werden, die acht Mann über Wasser halten und leicht von Einem getragen werden.

Am 24. Januar landete die Barke in Faschoda. Hier, am Halteplatz aller Chartumer Handelsschiffe, mufste die Ankunft der von Chartum nachfolgenden Barken erwartet werden, da am oberen weifsen Nil einzelne Fahrzeuge Überfällen ausgesetzt sind. Die Rastzeit wurde zur Verpackung der bis dahin gemachten Sammlungen benutzt. Bei dem ägyptischen Gouverneur, den Hr. Dr. Schweinfurth am 1. Februar in seinem Lager oberhalb Faschoda aufsuchte, fand er eine sehr zuvorkommende Aufnahme, und lernte er den König der Schilluks kennen.

Nach Eingang dieser Nachrichten, welche zu den besten Hoffnungen für den Fortgang des Unternehmens berechtigten, blieb acht Monate (vom 5. April bis 6. December) jede Kunde vom

Digitized by Google

Reisenden aus, und die Besorgnifs um ihn wurde gesteigert durch ein im October eingetroffenes Schreiben des um die Schweinfurth'sche Reise sehr verdienten norddeutschen Viceconsuls in Chartum, Hrn. Duisberg, wonach in Folge der durch Sir Samuel Baker's Expedition unter den Negerstämmen verbreiteten Aufregung ein Angriff auf Factoreien der Chartumer Händler erfolgt sei und mit deren Vernichtung geendet habe. Glücklicherweise war diese Besorgnifs unbegründet, und das Ausbleiben der Briefe erklärte sich dadurch, dafs die Handelsbarken des Ghattas, zum Theil, wie es scheint, allerdings wegen jener Unruhen, die Rückkehr nach Chartum ungewöhnlich spät angetreten hatten. Eine Reihe von Briefen des Reisenden, vom 24. März bis 31. August reichend, gelangte so erst am 23. October nach Chartum und am 6. December nach Berlin.

Wir ersehen aus diesen Briefen, dafs auch der zweite Theil der Stromfahrt in der Zeit vom 5. bis 22. Februar glücklich zurückgelegt wurde. Es ist dieser Theil der Fahrt der beschwerlichere wegen der oberhalb der Sobat-Mündung beginnenden sumpfartigen Ausbreitung des Stromes und seines durch eine üppige Vegetation gehemmten labyrinthartigen Laufes. Hier, wo stellenweise die Barken durch die Sumpfpflanzen hindurchgeschleppt werden müssen, ist die wahre Heimath des Papyrus, der mit seinen 15 Fufs hohen Halmen und riesigen Dolden undurchdringliche Dickichte bildet. Eine von dem Reisenden angelegte Sammlung von Dolden, Halmen und Wurzelstöcken wird die Entscheidung des Streites ermöglichen, ob der einst in Ägypten gebaute Papyrus des oberen Nils einerlei sei mit dem syrischen und sicilianischen oder nicht. Zuletzt führte die Fahrt durch den an dem Zusammenfluss des weifsen Nils, der oberhalb von hier Bahr el Djebel heifst, mit dem Bahr el Ghasâl gelegenen See No, den Bahr el Ghasâl hinauf nach der Meschra el Req (auf älteren Karten Port Req), dem Hafenplatze für die Barken aller Handelsunternehmungen in den Ländern südlich vom Bahr el Ghasâl.

In der Meschra verweilte der Reisende einen Monat (vom 22. Februar bis 25. März), theils um seine Sammlungen zu verpacken, theils um die Ankunft der Träger zu erwarten, die von der grofsen Seriba des Ghattas zum Abholen des Gepäckes vertragsmäfsig gesandt werden mufsten. Die Umgegend zeigte sich minder ergiebig für Botanik als für Zoologie, es wurden nament-

Digitized by Google

lich viele Wasservögel erlegt, auch interessante Menschenschädel erbeutet. Bei der dortigen Bevölkerung war Fräulein Tinne, die 1863 nicht weit von hier ihre Mutter durch den Tod verlor, und seitdem selber dem Martyrologium der Afrika-Reisenden ihren Namen hinzugefügt hat, noch in lebhaftem Andenken.

Nach anstrengender sechstägiger Landreise kam Hr. Dr. Schweinfurth mit seiner Dienerschaft, 70 ihm entgegengesandten Trägern und zwei Eseln am 31. März wohlbehalten auf der grofsen Seriba des Ghattas an, wo dessen Hauptagent, der seine sämmtlichen Seriben befehligt, ihn auf das Freundlichste aufnahm. Die grofse Seriba liegt ziemlich unter 7° N. B., zwischen dem Dschur- und Tondiflusse, von welchen der erste für den hauptsächlichsten unter den vielen Flüssen gilt, die in der Gegend der Meschra sich zum Bahr el Ghasâl verbinden. Die Seriba zählt etwa 2000 Bewohner, von denen 200 Soldaten sind. Sie leben sämmtlich in dicht gedrängten, korbähnlichen, aus Bambus erbauten und mit Stroh gedeckten Hütten. Hr. Dr. Schweinfurth liefs sich in zwei eigens für ihn erbauten Hütten häuslich nieder, indem er sich aus mitgebrachten Brettern Tische und anderes Hausgeräth verfertigte. Ein Hühnerhaus und eine Schaafhürde vervollständigten die wirthschaftliche Einrichtung.

Die Umgegend der Seriba wird als ein leicht ansteigendes Hügelland beschrieben, hie und da von Felsreihen aus einem rothen porösen Thoneisenstein unterbrochen. Steppen und Grasniederungen von mannshohen Gräsern wechseln mit Buschwald, Hochwald und Bambushorsten; auch Sümpfe und Regenteiche fehlen nicht. Die Flora ist sehr reich und im Allgemeinen auffallend verschieden von der des ägyptischen Sudans und der abessinischen Tiefländer, während sie mit der westafrikanischen entschiedene Ähnlichkeit zeigt. Besonders zahlreich sind die Gattungen der Bäume, von denen viele efsbare Früchte tragen; zu den ansehnlichsten gehören die äthiopische Fächerpalme *Deleb* (Borassus Aethiopum), die Ölpalme, die Mimosengattung Parkeria, der Butterbaum (Butyrospermum), der afrikanische Fieberrindenbaum (Crossopteryx) und mehrere breitkronige Ficus-Arten. Der Milchsaft von Carpodinus, einem Baum aus der Familie der Apocyneen, im frischen Zustande klebrig, und zu einer der Guttapercha ähnlichen wasserdichten Masse eintrocknend, bot dem Reisenden ein will-

Digitized by Google

kommenes Mittel, um Pakete getrockneter Pflanzen vor Regen und Insecten zu schützen.

In gegenseitigen Entfernungen von 4 bis 6 Stunden liegen am Dschur- und Tondiflusse zahlreiche kleinere Seriben zerstreut, von denen der Reisende schon viele besucht hat, wobei er stets gut aufgenommen wurde. Ohne jede Gefahr konnte er in Begleitung weniger Bewaffneter mehrtägige Ausflüge von seinem Wohnort aus unternehmen. Ungeachtet der Regenzeit, deren gröfseren Theil er bei Absendung der letzten Briefe bereits überstanden hatte, war seine Gesundheit stets gut, während seine Diener ab und zu von Fieber litten.

Auch äufsere Gefahren, die ihn zuweilen bedrohten, gingen glücklich an ihm vorüber. So am 14. Januar, wo bei Landung auf einer der Schillukinseln ein im Röhricht aufgescheuchter Büffel in seiner unmittelbaren Nähe einen Diener erheblich verletzte; am 22. Januar, wo ein Schwarm grofser Bienen seine Barke überfiel, vor deren furchtbaren Stichen er und die Mannschaft sich nur dadurch retteten, dafs sie sich mit Tüchern und Fellen bedeckt mehrere Stunden lang auf dem Boden der Barke niederlegten; endlich am 22. Mai in der Seriba, wo der Blitz in eine von der seinigen nur wenige Schritt entfernte Hütte einschlug, sechs Menschen tödtete, und die Hütte in Brand steckte.

Die Briefe des Hrn. Dr. Schweinfurth sind in der Zeitschrift der hiesigen geographischen Gesellschaft und in Hrn. Petermann's „Mittheilungen" abgedruckt. Mit den jüngsten Briefen sind auch wissenschaftliche Manuscripte angelangt: geographische von einer Karte begleitete Mittheilungen, die nach des Reisenden Wunsch Hrn. Professor Koner übergeben wurden, meteorologische Aufzeichnungen und eine Handschrift botanischen Inhalts, welche nach dem Leben entworfene Beschreibungen der in den Ländern südlich vom Bahr el Ghasâl bis zum 7. Grade N. B. beobachteten neuen oder zweifelhaften Pflanzen enthält. Die Zahl der in diesem Bereiche vom Mai bis Juli aufgefundenen Pflanzenarten beträgt 660, die Zahl der auf der ganzen Reise bisher gesammelten Arten 2322.

Von den Sammlungen des Reisenden sind schon zwei Abtheilungen, die erste im April vorigen Jahres, die zweite im Laufe dieses Monats angelangt; sie enthalten die auf der Reise bis Fa-

Digitized by Google

schoda gesammelten Naturalien, und sind in den betreffenden Königlichen Museen niedergelegt.

Was Hrn. Dr. Schweinfurth's weitere Pläne betrifft, so haben die bisher so günstigen Erfolge seiner Reise und das gute Einvernehmen mit der Handelsgesellschaft des Ghattas ihn ermuthigt, sich einer von diesem beabsichtigten, Anfangs November nach beendigter Regenzeit zu unternehmenden grofsen Expedition in das Hochland der Njam-Njam anzuschliefsen, das die Scheide zwischen den dem Nil und den dem Niger zufliefsenden Gewässern zu bilden scheint: eine naturgeschichtlich völlig unbekannte Gegend, die erst von einem einzigen Europäer, dem Italiäner Piaggia, betreten wurde. Diese Expedition, auf welcher allem Vermuthen nach Hr. Dr. Schweinfurth gegenwärtig begriffen ist, war auf 4—6 Monate veranschlagt.

Ist auch keinen Augenblick zu vergessen, dafs Hr. Dr. Schweinfurth in einer Gegend weilt, die auf die Länge sich noch jedem weifsen Eindringling in der einen oder anderen Art verderblich erwies, so darf man andererseits behaupten, dafs so acclimatisirten und doch ungeschwächten Leibes, bei geringen Mitteln so gut ausgerüstet, bei aller Verwegenheit so besonnen und in Allem, was Erfolg sichern kann, schon so erfahren wie er, vielleicht noch kein Reisender in das Herz des gefürchteten Continentes drang; während sein vielseitiger Forschungstrieb und seine rastlose Arbeitskraft, in Ländern fast so neu als werde, um mit Darwin zu reden, ein anderer Planet betreten, eine des Namens der Humboldt-Stiftung würdige wissenschaftliche Ausbeute hoffen lassen.

Die im laufenden Jahre zu Stiftungszwecken verwendbare Summe beläuft sich, abgesehen von 375 Thlrn., die für Hrn. Dr. Hensel, und von 600 Thlrn., die für Hrn. Dr. Schweinfurth reservirt werden, ordnungsmäfsig abgerundet auf 2200 Thlr.

Digitized by Google

31. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Kirchhoff las: über eine jüngst publicirte, vermuthlich lakonische Urkunde.

Unser Vorrath griechischer archaischer Inschriften auf Bronze ist in der letzten Zeit durch zwei Cabinetstücke vermehrt worden, eine lokrische gröfseren Umfanges und eine weniger umfangreiche von Tegea, welche man zunächst für arkadisch halten sollte. Was mich veranlafst, hier einige Bemerkungen über die letztere mitzutheilen, ist lediglich der Umstand, dafs die Erklärung des Denkmals durch die im Übrigen durchaus sachgemäfse und einsichtige Besprechung des ersten Herausgebers, Hrn. Eustratiades (Ἐφημερὶς ἀρχαιολογική N. F. n. 410, Tf. 50*a*, *b*), noch nicht so weit gefördert erscheint als es möglich und nothwendig ist, um die Bedeutung der Urkunde für unsere Kenntnifs in ihrem ganzen Umfange erkennen zu lassen.

Ich constatire zunächst, dafs das Alphabet der Inschrift allerdings in allen Punkten genau der Vorstellung entspricht, welche auf Grund der wenigen bisher bekannten altarkadischen Inschriften von dem Character des Alphabets dieser Gegend sich hatte bilden lassen. Dagegen bieten die sprachlichen Formen der Urkunde eine Reihe von Abweichungen von denen einer bekannten jüngeren Tegeatischen Steinschrift (Jahrb. f. Phil. u. Pädag. 1861. S. 585 ff.), auf welche wir bisher für die Erkenntnifs der Eigenthümlichkeiten des arkadischen Dialektes wenn nicht ausschliefslich, doch vornehmlich angewiesen waren. Ich gebe im Folgenden eine Zusammenstellung dieser Abweichungen.

1. Die Bronze schreibt im Anlaut der Worte das Vau, wo es erwartet werden darf, die Steinschrift bietet keine Spur desselben, auch da, wo man es erwarten sollte.
2. Der Verbalendung *-ντι*, wie sie die Bronze hat, steht auf der Steinschrift *-νσι* gegenüber. Desgleichen lauten die Zahlwörter von Hundert bis Neunhundert auf jener auf *-άτιοι*, auf dieser auf *-άσιοι* aus. Im Zusammenhang damit steht auch, dafs die Präposition, deren attische Form πρός ist, auf der Steinschrift πός lautet, während der Dialekt der Bronze ποτί festgehalten zu haben scheint (ποθ-ίκοντες).

Digitized by Google

3. Der Nominativ des Artikels im Plural lautet auf der Bronze τοί ταί (τά), auf der Steinschrift οἱ (αἱ τά).
4. Gegen ἀπό der Bronze steht ἀπύ der Steinschrift.
5. In der dritten Person des Singulars im Medium und Passivum bietet die Bronze in der Endung -ται, die Steinschrift regelmäfsig -τοι.
6. Die Partikel εἰ wird auf der einen (Vorder-) Seite der Bronze consequent αἰ, auf der anderen (Rück-) Seite fünfmal εἰ und nur einmal noch αἰ geschrieben. Die Steinschrift hat durchgängig εἰ.
7. Der Infinitiv des Verbum Substantivum lautet auf der Bronze ἦμεν, auf der Steinschrift ἦναι.
8. Vergleicht man mediale Imperativformen, wie ἀπυίσθω (Sing.) und ἐπελαστάσθων (Plural) der Steinschrift mit ἀνελέσθω (Sing.) und ἀνελόσθω (welches viermal begegnet und dem Zusammenhange nach in allen diesen Fällen die dritte Person Plur. des Imperativs sein mufs, obwohl es als solche noch ungelöste Schwierigkeiten darbietet) der Bronze, so zeigt sich auch in diesen Bildungen eine nicht unerhebliche Divergenz.
9. Die Bronze bedient sich ausschliefslich der Partikel κα in den Verbindungen αἰ (εἰ) κα und ἐπεί κα, die Steinschrift hat ebenso regelmäfsig κ᾽ ἄν in der Verbindung εἰ- κ᾽ ἄν und den conjunctivischen Relativsätzen: τό, τᾷ κ᾽ ἄν; ὅτι ὅτιν κ᾽ ἄν; ὅτα κ᾽ ἄν, so wie in dem räthselhaften μίτ᾽ κ᾽ ἄν. In bestimmten Fällen erscheint vereinzelt EIKAN, was man sich εἰ καν zu lesen gewöhnt hat, das aber wohl richtiger als εἰ κἄν d. h. εἰ καὶ κ᾽ ἄν zu deuten ist.

Es liegt auf der Hand, dafs mit Ausnahme etwa von n. 3. 8. 9, in allen übrigen Fällen die Formen der Bronze entweder die ursprünglichen sind, aus welchen die der jüngeren Urkunde sich entwickelt haben, oder wenigstens jenen näher stehen, als die letzteren, und dafs, da beide Denkmäler zeitlich weit von einander abliegen, die Möglichkeit nicht bestritten werden kann, dafs beide demselben Dialekte angehören, wenn sie auch verschiedene Entwickelungsstadien desselben vertreten müfsten; n. 6 zeigt sogar den Übergang bereits in der Epoche des älteren Denkmales in Vollzug begriffen. Dagegen ist es ebensowohl möglich, ja in Anbetracht der oben ausgeschiedenen Fälle sogar wahrscheinlich, dafs wir Denk-

Digitized by Google

mäler verschiedener Dialekte vor uns haben, also das Idiom der Bronze nicht das von Tegea ist. Weder der Fundort, wie sich zeigen wird, noch das Alphabet, welches in dieser Gestalt nicht etwa blos in Arkadien, sondern im ganzen Peloponnes, mit Ausnahme von Argos, Korinth und der Insel Ägina, das gemeinübliche war, sind geeignet die Frage endgültig zu entscheiden. Ich komme auf diesen Punkt weiter unten zurück.

Zu bedauern ist, dafs der Graveur seine Arbeit sehr nachlässig gethan, und sich mehrfach Buchstabenversetzungen und Auslassungen hat zu Schulden kommen lassen. Die meisten dieser Fehler sind von dem Herausgeber berichtigt worden, auch seine Lesung verdient im Allgemeinen Billigung, obwohl an einzelnen Stellen eine Änderung nöthig scheint. Ich setze daher den Text der Urkunde her, wie ich glaube, dafs er gelesen werden mufs, bemerke darunter die Fehler des Originals und begründe die mir nothwendig scheinenden Abweichungen von der Lesung des Herausgebers in der Kürze.

a.

1 Ξουθίᾳ τῷ Φιλαχαίω δια-
2 κάτι|αι μναῖ.
3 αἴ κα ..... ἀνελέσ|θω,
αἰ δέ κ' ἀποθάιη, τῶν τέκ-
4 νων | ἦμεν, ἐπεί κα πέντε Fέ-
5 τεα | ἠβῶντι.
6 αἰ δέ κα μὴ γένητα|ι πέντε
7 Fετῶν, ἐπιδικατὸν ἦμεν· | διαγνῶμεν δὲ τὼς Τεγεάτα[ς] |
8 κατὸν Fεθμόν.

frei.

b.

Ξουθίᾳ παρκαθήκα τῷ 1
Φιλαχα|ίω τετρακάτιαι 2
μναῖ ἀργυρίω.
εἰ μ|έν κα ζώη, αὐτὸς ἀν- 3
ελέσθω, αἰ δέ κ|α μὴ ζώη, τοὶ 4
υἱοὶ ἀνελόσθω τοὶ γνή|σιοι, ἐπεί 5
κα ἠβάσωντι πέντε Fέτε|α. 6
εἰ δέ κα μὴ ζῶντι, ταὶ θυ- 7
γατέρες | ἀνελόσθω ταὶ γνήσιαι.
εἰ δέ κα μὴ | ζ[ῶ]ντι, τοὶ 8
νόθοι ἀνελόσθω.
εἰ δέ κα | μὴ νόθοι ζῶντι, 9
τοὶ ἄσσιττα ποθίκοντ|ες ἀν- 10
ελόσθω.
εἰ δέ κ' ἀνφιλέγωντι, τ|οὶ 11
Τεγεᾶται διαγνόντω κατὸν |
Fεθμόν. 12

frei.

Digitized by Google

a. 2. in der Lücke ΥΤΟΣΗΙΤΟ || 6. ΡΕΤΝΕΤΟΝ || *b*. 2. ΤΙΕ ΤΡΑΚΑΤΙΑΙ || 9—10. ΤΟΙΣΑΣΙΣΤΑΡΟΘΙΚ|ΕΣ || 10—11. ΑΝΘΙΑΕ-CONT|OI.

In der zweiten Zeile der Seite *a* liest der Herausgeber *αῖ κ' αὐτὸς* [*ε*]*ἶ*, *τῶ* (oder *τὸ*) *ἀνελέσθω*. Weder *ἦ* im Sinne des sonst auf der Bronze durchweg gebrauchten *ζώη* ist wahrscheinlich, noch das Adverbium *τῶ* oder gar *τὸ* für *τοῦτο* glaublich; dazu kommt, dafs unter allen Umständen *αὐτὸς* falsch bezogen erscheint. Die Schrift ist auf dieser Seite der Platte absichtlich getilgt und darum schwer zu lesen; ich glaube, dafs eine nochmalige genaue Prüfung der Stelle ergeben wird, dafs auch hier nichts Anderes gestanden hat, als was die analoge der anderen Seite erwarten läfst, nämlich *αἴ κα ζώη, αὐτὸς ἀνελέσθω*.

In der sechsten Zeile hat sich der Herausgeber damit begnügt das verschriebene *πετνετου* in *πέντ' ἐτῶν* zu ändern. Da die Bronze aber wiederholt Γέτεα schreibt, so war ein weitergreifender Fehler anzunehmen.

In derselben Zeile liest der Herausgeber *ἐπιδικάτων ἦμεν* und versteht unter *ἐπιδίκατοι* die Verwandten, welche in Ermangelung von Kindern Erbansprüche erheben konnten. Dies würde sich hören lassen, wenn das Wort seiner Bildung nach aktiven Sinn haben könnte, was nicht der Fall ist. Die Lesung, welche ich vorschlage, bedarf keiner Rechtfertigung; höchstens bleibt zweifelhaft, ob auch hier wieder ein Irrthum des Graveurs anzunehmen und *ἐπιδικαστόν* herzustellen ist; *ἐπιδικάω* neben *ἐπιδικάζω* wüfste ich wenigstens sonsther nicht zu belegen. Jedenfalls ist der Sinn: Sind keine Kinder am Leben, so soll Epidikasie verstattet sein, natürlich für diejenigen, welche auf Grund ihrer Verwandtschaft mit dem Deponenten glauben Ansprüche auf das Depositum geltend machen zu können.

In der ersten Zeile der anderen Seite accentuirt Hr. Eustratiades *παρκάθηκα* als Verbalform und wundert sich mit Recht, dafs der somit in erster Person von sich redende Deponent nicht bei Namen genannt sei, da Xuthias dann nothwendig als die Person zu betrachten wäre, bei der das Depositum hinterlegt wurde. Es genügt zu bemerken, dafs die Unterdrückung des Augmentes, welche diese Lesung voraussetzt, ganz unzulässig ist. Vielmehr ist mit anderem Accente *παρκαθ(θ)ήκα* als Substantivum zu nehmen und

Digitized by Google

Xuthias dann die Person, in deren Interesse das Depositum hinterlegt worden ist, d. h. der Deponent selbst.

Die Bronze war auf beiden Seiten beschrieben; jede Seite enthält eine besondere selbstständige Urkunde über die geschehene Hinterlegung eines Depositums von resp. 200 und 400 Minen Silbers. Zweifellos sind Minen äginäischen Fufses zu verstehen, so dafs jene Ziffern die ansehnlichen Beträge von etwa 7250 und 14500 Thalern repräsentiren. Der Deponent ist in beiden Fällen dieselbe Person, Xuthias, des Philachäos Sohn, die Urkunden liegen also zeitlich höchstens um einige Decennien auseinander, worauf ohnedem die Gleichartigkeit des Schriftcharakters hinweist. Auf derjenigen Seite, welche die Urkunde über 200 Minen enthält, ist die Schrift absichtlich, wenn auch nicht bis zu völliger Unleserlichkeit, getilgt, woraus, wie der Herausgeber richtig bemerkt, zu schliefsen ist, dafs diese Seite zuerst beschrieben war: als später Xuthias das Depositum um weitere 200 Mine vermehrte und auf die Höhe von 400 brachte, wurde die ältere Urkunde kassirt, und eine neue über 400 Minen auf der anderen Seite ausgestellt. Hierzu stimmt es, dafs auf *a* noch regelmäfsig *αι*, auf *b* bereits überwiegend *ι* geschrieben ist. Beiden Urkunden sind Bestimmungen über die eventuelle Aushändigung des Depositum an den Deponenten oder, nach dessen Tode, an seine Erben angehängt; diese Bestimmungen sind in beiden dem Wesen nach identisch, auf der jüngeren Urkunde nur genauer detaillirt, als auf der älteren, welche sich mit einer mehr summarischen Fassung begnügt. Neu ist in jener nur die durchaus nicht selbstverständliche Verfügung, dafs in Ermangelung ehelicher Kinder die etwa vorhandenen unehelichen vor den *ἀγχιστεῖς* zur Erhebung des Depositums berechtigt sein, also in Bezug auf dieses Erbenqualität besitzen sollen.

An dieser Verordnung hat der Herausgeber mit Recht Anstofs genommen, da sie mit einem bekannten Grundsatz des hellenischen Familienrechtes unvereinbar ist und die 400 Minen doch auch nicht als *νοθεῖα* betrachtet werden können, weil im Falle des Vorhandenseins einer ehelichen Descendenz letztere vor den *νόθοι* ausdrücklich zu Erben berufen wird. Eine Lösung dieser Schwierigkeit ist nicht versucht worden; vielleicht wird es den folgenden Erwägungen gelingen darzuthun, dafs sie nur scheinbar ist.

Auf den ersten Blick wird Mancher geneigt sein, in dem Deponenten Xuthias des Philachäos Sohn einen Bürger von Tegea

Digitized by Google

vorauszusetzen. Allein die gleichlautende Schlufsbestimmung beider Urkunden, der zufolge in auf das Depositum bezüglichen Rechtshändeln 'die Tegeaten nach dem Gesetz' d. h. Tegeatische Richter nach dem in Tegea geltenden Rechte entscheiden sollen, beweist unwiderleglich, dafs Xuthias ein Ausländer war, weil nur in diesem Falle ihre Hinzufügung nothwendig, im anderen, weil selbstverständlich, rein überflüssig sein mufste. Durch Unterbringung seines Vermögens, soweit es in baarem Gelde bestand, oder eines Theiles desselbrn im Auslande hatte er nun das Depositum der Einwirkung des heimischen Rechtes und der Entscheidung der richterlichen Behörden seiner Heimath, deren Urtheile für das Ausland wirkungslos waren, entzogen und sich völlig freie und willkürliche Disposition über dasselbe gesichert; der Modus der Aushändigung wurde durch ein Privatabkommen mit der Stelle, bei welcher deponirt worden war, geregelt und letztere an die Bestimmungen desselben gebunden. Dieses Übereinkommen war für die Erben des Deponenten unanfechtbar, weil der Depositar die Entscheidungen ausländischer Gerichte nicht zu respectiren hatte, die Gerichte von Tegea aber in Sachen der Erben als Ausländer nicht competent waren, aufser in den Fällen, in denen sie das Übereinkommen selbst als competent anerkannte und dadurch auch die Erben nöthigte, sich ihrer Entscheidung zu unterwerfen, weil der Depositar vertragsmäfsig nur der Entscheidung tegeatischer Richter Folge zu geben gehalten war. Bei dieser Lage der Sachen begreift es sich vollkommen, wie der Deponent Verfügungen über einen Theil seines Vermögens zu treffen im Stande war, durch welche die ἀγχίστεις in ihren Rechten benachtheiligt wurden, ohne befürchten zu müssen, dafs die Vollstreckung seines Willens durch deren Einspruch werde behindert werden. Die Motive, welche ihn dazu veranlafst haben, vermögen wir natürlich nicht zu beurtheilen, allein die faktische Möglichkeit von etwas der rechtlichen Theorie nach Unmöglichen ist darum nicht minder erwiesen.

Es kann auffallen, dafs der Depositar, dessen Wohnsitz zu Tegea gewesen sein mufs, in keiner der beiden Urkunden genannt oder bezeichnet wird. Es folgt daraus aber eben nur, dafs derselbe nicht ein Privatmann gewesen kein kann, weil in diesem Falle die Urkunde ihn unbedingt zu nennen gehabt hätte; für den Fall aber, der dann als allein möglich noch übrig bleibt, war eine Nennung oder Bezeichnung des Depositars überflüssig. Wir wissen, dafs

Digitized by Google

die Hellenen ihre Tempel, sowohl die der engeren, wie der weiteren Heimath, im letzteren Falle namentlich die von ausgebreitetem Rufe und Einflusse, wie den delphischen u. a. als Depositenbanken zu benutzen pflegten, und dafs dies ebensowohl von Staaten als von Privatleuten geschah. Die auf solche Depositionen bezüglichen Urkunden wurden natürlich in den Tempeln selbst aufbewahrt und ausgehängt, und dieser Umstand machte auf ihnen eine besondere Angabe über den Depositar oder den Ort der Deposition entbehrlich, wenn er sie auch nicht unbedingt ausschlofs. Jedenfalls deutet das Fehlen einer solchen Angabe auf den vor liegenden Urkunden darauf hin, dafs Xuthias sein Capital bei einem Tempel in Tegea hinterlegt hatte, der zugleich die Urkunde darüber bewahrte. Ohne Zweifel war es der berühmte, im ganzen Peloponnes und auch über die Grenzen desselben hinaus hochangesehene Tempel der Athene Alea, dessen Asylschutz selbst von spartanischen Flüchtlingen wiederholt in Anspruch genommen und auch von dem Vororte des peloponnesischen Bundes stets respectirt worden ist. Bekanntlich wurde der alte Tempel Ol. 96, 2 durch eine Feuersbrunst zerstört und dann durch den Neubau des Skopas ersetzt (Pausanias 8, 45. 4); allein es können durch diesen Unfall nicht alle Urkunden und Weihgeschenke, die der alte Tempel barg, verloren gegangen sein. Wenigstens waren die Fesseln der Lakedämonier, welche Herodot (1, 66) im alten Tempel sah, im neuen noch zu Pausanias Zeiten (8, 47. 2) vorhanden, wenn auch vom Rost zerfressen; auch das bronzene Pallasidol, welches in Tegea gefunden sein soll und sich jetzt in Athen befindet (*Bulletino dell' inst. arch.* 1865. p. 131), und dessen Basis die Aufschrift trägt:

. . . .

ΑΝΕΘΕΚΕΝΤΑΘΕΝΑΙΑΙ

mufs aus dem Inventar des alten Tempels stammen, da die Buchstabenformen der Widmung auf die erste Hälfte des 5. Jahrhunderts v. Chr. hinweisen [1]). Unsere Bronze wäre das dritte nachweisbare Beispiel dieser Art; ein viertes bietet eine weiter unten zu berührende Steinschrift, welche wenigstens im Temenos des Tempels vor Ol. 96, 2 aufgestellt gewesen sein mufs.

---

[1]) τἀθηναίᾳ nöthigt zu der Annahme, dafs der Stifter des Weihgeschenkes ein Athener war.

Digitized by Google

Man wird den Umstand, dafs die Nationalität des Xuthias in den Urkunden keine ausdrückliche Bezeichnung gefunden hat, nicht gegen die oben verfochtene Annahme geltend machen wollen, dafs er nicht von Tegea, sondern ein Ausländer war; aber nicht unerwünscht wäre es, zu wissen, in welcher Gegend von Hellas seine Heimath zu suchen ist. Posidonios bei Athenaeos 6, 233 berichtet, dafs die Spartaner, um das Verbot des Privatbesitzes von Gold oder Silber zu umgehen, gewohnt gewesen seien, ihre Baarschaften bei den benachbarten Arkadern zu deponiren: Λακεδαιμόνιοι δ' ὑπὸ τῶν ἐθῶν κωλυόμενοι εἰσφέρειν εἰς τὴν Σπάρτην, ὡς ὁ αὐτὸς ἱστορεῖ Ποσειδώνιος, καὶ κτᾶσθαι ἄργυρον καὶ χρυσὸν ἐκτῶντο μὲν οὐδὲν ἧττον, παρακατετίθεντο δὲ τοῖς ὁμόροις Ἀρκάσιν, und ich halte es auch aus andern Gründen für sehr wahrscheinlich, dafs Xuthias ein Spartiate war. Das Alter der Bronze, welche nach dem allgemeinen Charakter der Schrift unzweifelhaft der ersten Hälfte des 5. Jahrhunderts v. Chr. angehört, steht einer solchen Annahme nicht entgegen; denn wenn man auch der Überlieferung, wonach jenes Verbot des Besitzes von Gold und Silber bereits von Lykurgos erlassen sein soll, keinen Glauben schenkt, so wird man doch auch nach der andern Seite die entgegengesetzte Angabe, der Besitz von Gold und Silber sei in Sparta den Privaten kurz nach dem Ende des peloponnesischen Krieges bei Todesstrafe verboten worden, nicht so verstehen dürfen, als habe vor dieser Zeit ein solches Verbot überhaupt nicht existirt; vielmehr ist anzunehmen, dafs um diese Zeit auf die bekannte Veranlassung hin das ältere Verbot nur von Neuem eingeschärft und die Strafe der Übertreter erhöht worden ist. Auch die Schrift der Bronze kann ebensowohl lakonisch als arkadisch sein, da die Alphabete beider Gegenden vollkommen identisch waren. Entscheidend aber scheint mir die Sprache der Urkunden zu sein.

Denn war, wie bemerkt, Xuthias ein Ausländer, so fällt dadurch auf die oben besprochenen dialektischen Abweichungen der Bronze von den sonst bekannten Formen des tegeatischen Idioms ein neues Licht und es läfst sich die Vermuthung nicht leicht abweisen, dafs zwischen jener Thatsache und diesen Erscheinungen ein ursächlicher Zusammenhang Statt finde. Es scheint zwar natürlich, anzunehmen, dafs dergleichen Urkunden von der Behörde des Tempels, bei welchem deponirt worden war, ausgestellt wurden; dafs dies aber thatsächlich wenigstens nicht immer der Fall

Digitized by Google

war, beweist unwiderleglich eine Steinschrift gerade derselben Fundstätte. Das an der Stelle des alten Tegea gefundene Fragment C. I. G. 1511, welches den Anfängen des peloponnesischen Krieges angehören muſs, enthält ein Verzeichniſs von Beiträgen in Gold und Silber, welche von verschiedenen Staaten und Privaten an die Lakedämonier zu Kriegszwecken gezahlt worden waren; die Aufstellung der Urkunde in Tegea kann aus keinem andern Grunde erfolgt sein, als weil die auf ihr verzeichneten Summen eben an diesem Orte hinterlegt waren, aller Wahrscheinlichkeit nach gleichfalls beim Tempel der Athene Alea, wie wir denn wissen, daſs die Spartaner Staatsgelder z. B. beim Tempel zu Delphi zu deponiren pflegten; in den Zeiten des peloponnesischen Krieges bedingten die Verhältnisse die Nothwendigkeit, einen näher gelegenen Ort zu wählen, und eignete sich für die Aufbewahrung von Geldern, welche für Zwecke des peloponesischen Bundes verwendet zu werden bestimmt waren, kaum ein anderer Tempel mehr, als der im ganzen Bereiche des Bundesgebietes angesehene tegeatische. Ohne Zweifel war auch diese Urkunde im Temenos des Tempels aufgestellt. Gleichwohl weicht auch ihre Sprache von der jener tegeatischen Steinschrift in folgenden Punkten ab:

1) Das Vau ist im Anlaute verschiedener Worte noch lebendig.

2) Die Namen der Zahlwörter von zweihundert an endigen auf *-άτιοι*, nicht *-ᾶτιοι*; dem *πός* der tegeatischen Urkunde steht hier *ποτὶ* gegenüber; vgl. das häufige *ποτὸμ* oder *ποττὸμ πόλεμον*.

3) Die männliche Form des Artikels im Plural lautet *τοί*, nicht *οἱ*.

4) Der Genetiv der Einheit von männlichen Stämmen der ersten Declination zeigt die gemeindorische, durch Contraction aus *-αο* entstandene Endung *-α* (in Αν[κ]ίδα υἱέ), während tegeatische Inschriften (C. I. G. 1513. 1514) ihn auf *-αυ* endigen lassen (Εὐμηλίδαυ, Ἀπολλωνίδαυ), ja diese Endung sogar auf die weiblichen Stämme derselben Declinationsklasse übertragen; vgl. *ζαμίαυ*, *ἐργωνίαυ*, *ἐτδοκαῦ* der mehrerwähnten Steinschrift.

Von dieseu Abweichungen lassen sich 1, 2 und vielleicht auch noch 3 unter der Voraussetzung erklären, daſs der Dialekt der Inschrift nichtsdestoweniger der von Tegea sei, allein Nr. 4 schlieſst diese Möglichkeit aus; denn von dem aus *αο* entstandenen *α* der älteren Urkunde ist zu dem *αυ* der jüngeren tegeatischen In-

Digitized by Google

schriften kein Übergang denkbar. Mit Recht hat daher Ahrens geleugnet, dafs der Dialekt unserer Urkunde der tegeatische sein könne, und die Behauptung aufgestellt, welche, wenn jene Folgerung zugegeben wird, unausweichlich wird, dafs er als lakonisch in Anspruch zu nehmen sei; auch ich habe daher seiner Zeit kein Bedenken getragen, die Inschrift als einen Beleg lakonischer Schreibweise zu verwenden. Ist dem aber so, und es kann nicht anders sein, so ist auch erwiesen, dafs die Urkunde nicht von dem Depositar, der Tempelbehörde zu Tegea, sondern den Deponenten, den Lakedämoniern, ausgestellt worden ist.

Das Gleiche für unsere Bronze anzunehmen, unterliegt also gar keinem Bedenken. Dann aber dürfte es auch schwerlich zufällig sein, dafs, abgesehen von den Fällen, in denen eine Vergleichung nach der Lage der Überlieferung nicht möglich ist, die Bronze und die als lakonisch erkannte Steinschrift in dialektischen Eigenheiten überall da übereinstimmen, wo beide vom tegeatischen Idiom, so weit es uns bekannt ist, abweichen, wovon sich zu überzeugen ich den Lesern überlassen kann[1]). Ich wage also die Behauptung aufrecht zu erhalten, nicht nur, dafs Xuthias ein Spartiate war, sondern auch, dafs die ihn betreffenden Urkunden von ihm und in seinem, d. h. dem lakonischen Dialekte ausgestellt sind. Was dagegen bei oberflächlicher Betrachtung vom sprachlichen Standpunkte etwa noch vorgebracht werden könnte, dient bei genauerer Prüfung meiner Annahme nur zu weiterer Unterstützung.

1) Nach der gemeinen Überlieferung setzte der lakonische Dialekt σ für Θ im An- wie im Inlaute; unsere Bronze schreibt dagegen Ξουθία (bis), ἀποθάνῃ, θεθμόν (bis), παρκαθήκα, θυγατέρες, νόθοι (bis), ποθίκοιτες, der verschiedenen ἀνελέτθω und ἀνελότθω gar nicht zu gedenken. Allein nicht nur die Tafeln von Heraklea kennen kein σ für Θ, sondern auch alle altlakonischen, im nationalen Alphabet geschriebenen Inschriften ohne Ausnahme halten das Θ fest und schreiben καθαίρων, ἀνέθηκε (öfter), Ἀθαναία, τεθρίππῳ,

[1]) Die Vergleichung mit anderen lakonischen Sprachdenkmälern ergiebt, dafs aufserdem die Verbalendungen -ντι, -ται, die Infinitivform ἦμεν, die Form der Präposition ἀπό, die Partikeln αἰ und κα dem lakonischen Sprachgebrauche gemäfs sind; ebenso die Endung des Imperativs in διαγνόντω, welche freilich auch arkadisch und gemeindorisch ist.

Digitized by Google

Θαλαττίων, Σ[ε]ῶ, Ἀθαναῖοι, Κορίνθιοι, Τιρύνθιοι, Θεσπιῆς, Κύθηοι; keine einzige von ihnen bietet ein σ für Σ. Letztere Schreibart gehört den Zeiten nach dem Ende des peloponnesischen Krieges an und kann nur für sie urkundlich belegt werden. Wenn daher die Überlieferung des Textes der Alkmanischen Fragmente und der lakonischen Stellen bei Aristophanes und Thukydides diese Orthographie befolgt, so muſs geurtheilt werden, daſs hierin die Einwirkung einer grammatischen Recension zu erkennen ist, welche die Schreibweise einer späteren Zeit zum Maſsstabe nahm.

2) Die Bronze schreibt ἠβάτωντι, bewahrt also inlautendes σ zwischen Vokalen, welches doch nach der Überlieferung der Grammatiker im lakonischen Dialekte in den Spiritus asper überzugehen pflegte. Und in der That bieten die altlakonischen Inschriften in Übereinstimmung damit Formen wie ἐποίηε, ἐνίκαε, νικάας, Ἀγησίστρατος und sogar Ποσιδᾶνος. Aber keine von denen, auf welchen sich diese Schreibung findet, kann über den Anfang des peloponnesischen Krieges hinaufgerückt werden und die lakonischen Stellen bei Aristophanes, in denen die Überlieferung sie gleichfalls (wenn auch ohne Consequenz) bietet, sind eben auch nicht älter. Dagegen zeigen nicht nur die Tafeln von Heraklea, sondern auch die Fragmente des Alkman durchaus keine Spur dieses Überganges, sondern bewahren regelmäſsig das σ. Es folgt hieraus, daſs die Verflüchtigung des σ zwischen Vokalen erst in der Zeit zwischen dem Ende des 7. Jahrhunderts und den Anfängen des peloponnesischen Krieges in den Dialekt einzudringen begonnen haben kann, und daſs auf Urkunden, welche diesem Zeitraum angehören, nicht ohne Weiteres der Spiritus statt des σ erwartet oder gar verlangt werden darf. Vielmehr ist aus den Urkunden wo möglich zu lernen, bis zu welchem Zeitpunkte sich das σ behauptet hat. Nun schreibt das platäische Weihgeschenk, aus der Zeit unmittelbar nach den Perserkriegen, welches als eine lakonische Urkunde zu betrachten ich das Recht zu haben glaube, noch Φλειάσιοι; bis wenigstens in diese Zeit also war das σ zwischen Vokalen fest geblieben. Kann also die Bronze als dem platäischen Weihgeschenke gleichaltrig oder gar als älter betrachtet werden, so ist eine Schreibung wie ἠβάτωντι auf ihr nicht nur unanstöſsig, sondern sogar die allein mögliche und darum zu erwartende. In der That stammt sie aus derselben Zeit wie jenes. Um dies zu erweisen, wird es vollkommen genügen, die Buchstabenformen beider

Digitized by Google

Urkunden einander gegenüber zu stellen; ich füge die Varianten der übrigen lakonischen Inschriften hinzu und bemerke nur noch, dafs die Richtung der Schrift auf beiden wie auf den meisten der übrigen rechtsläufig ist, während die wenigen älteren meist entweder linksläufig oder in furchenförmig geordneten Zeilen geschrieben sind.

	Das Platäische Weihgeschenk:	Die Bronze: *a.*	*b.*
1.	Α Α	Α	Α
2.	.	Β	Β
3.	C	C	C
4.	D	D	D
5.	E	E	E Ε E
6.	F	F	F
7.	I	.	I
8.	.	Θ	.
9.	⊗ ⊕	⊕	⊕
10.	I	I	I
11.	K	K	K
12.	Λ	Λ	Λ Λ
13.	M	M	M
14.	N	N	N
15.	O	O	O
16.	Γ	Γ	Γ
17.	P	.	P P
18.	Σ	Σ	Σ
19.	T	T	T
20.	V	V	V
21.	Φ	Φ	Φ
22.	X (ξ)	+ (ξ)	+ (ξ)
23.	Ψ (χ)	Ψ (χ)	Ψ (χ)

1. Später Α || 2. Auf anderen Inschriften Β || 3. Auf einer älteren Urkunde Ϲ || 5. Auf älteren Ε || 6. Auf älteren Ϝ || 8. Auf anderen Θ bis in den Anfang des peloponnesischen Krieges, später

Digitized by Google

geöffnet H. Das Weihgeschenk schreibt Ἑρμιονῆς, wie die Bronze ϝιβάστωνι || 9. Später, doch noch neben Β, in vereinfachter Form Θ || 12. Später Λ || 17. Auch eckig R und auf anderen die einfachere Form P || 18. Auf den älteren Urkunden dreistrichig Σ || 20. Auf anderen auch Υ || 23 Auf anderen auch Ψ ||

Die Übereinstimmung kann nicht gröfser sein. Ich glaube daher an meiner Annahme, dafs Xuthias ein Spartiat war und die von ihm ausgefertigten Urkunden, obwohl in Tegea aufgestellt, nach Sprache und Schrift als lakonisch zu betrachten sind, so wie, dafs sie aus der ersten Hälfte des 5. Jahrhunderts v. Chr. herrühren, unbedenklich festhalten zu können.

Aber, wird man fragen, wie kam ein Spartiat dazu 'Achäerfreund' zu heifsen [1]), da doch das Verhältnifs der herrschenden Spartiaten zu ihren Unterthanen und Leibeigenen achäischer Abkunft notorisch zu allen Zeiten ein keineswegs freundliches war? Ich erwidere darauf, dafs auch diese Regel ihre Ausnahme hatte und dafs nachweislich diejenigen Elemente im Schoofse der spartanischen Bürgerschaft, welche sich in Opposition zu den bestehenden Zuständen befanden, im Besonderen die Glieder der beiden Königsfamilien, es mitunter nicht verschmähten sich auf die Sympathien der achäischen Unterthanenschaft zu stützen und als Vertreter ihrer Interessen zu geriren; wollte doch König Kleomenes I. lieber als Achäer, denn als Dorer gelten (Herodot 5, 72), woraus meiner Ansicht nach noch keineswegs folgt, dafs die Königsfamilie der Agiaden wirklich achäischer Abkunft war, wie man wohl anzunehmen pflegt. Wem indessen diese Auskunft nicht genügt, mag meinetwegen annehmen, dafs Xuthias nicht Spartiat, sondern Lakedämonier, d. h. achäischer Periöke war.

Ich füge zum Schlufs noch eine Bemerkung hinzu. Wenn in beiden Urkunden übereinstimmend verordnet wird, dafs die Söhne des Deponenten nach dessen Tode zur Erhebung des Depositums berechtigt sein sollen, sobald sie das fünfte Jahr vom Beginn der ϝιβη zurückgelegt, so ist damit offenbar der Zeitpunkt bezeichnet, mit welchem nach dem in der Heimath des Deponenten geltenden

[1]) Dafs der Name des Sohnes, Xuthias, Verwandschaft mit dem des Vaters des mythischen Achaeos, Xuthos, zu verrathen scheint, ist wohl nur zufällig zu nennen.

Digitized by Google

Rechte sie befähigt wurden, die selbstständige Verwaltung ihres ererbten Vermögens anzutreten. Ist, wie es allen Anschein hat, einer Angabe, welche sich unter den Herodotischen Glossen findet, zu trauen, so dauerte in Sparta das Alter der Ephebie vom 14. bis zum 20. Jahre: ἐφηβεύει δὲ παρ' αὐτοῖς ὁ παῖς ἀπὸ ἐτῶν ιδ μέχρι καὶ κ. War also Xuthias, wie ich annehme, Spartiat, so erläutert sich jene Bestimmung dahin, dafs seine Söhne mit dem vollendeten 18. Jahr, d. h. um die Zeit, zu der sie in die Altersklasse der sogenannten μελλείρενες eintreten würden, den Besitz des deponirten Vermögens antreten sollten, und würde dadurch unter den angedeuteten Voraussetzungen der Zeitpunkt des Eintritts der civilrechtlichen Mündigkeit in Sparta für uns bestimmt sein.

Hierauf kam zum Vortrage der folgende

Bericht über die Handschriften von Arborea.

Die Frage über die Authenticität der in Oristano auf der Insel Sardinien in den letzten Decennien zum Vorschein gekommenen, unter dem Namen der Handschriften von Arboréa bekannten Pergament- und Papierhandschriften ist seit dem Jahre 1846, wo das erste derartige Document veröffentlicht wurde, vielfältig verhandelt worden, ohne dafs doch, wenigstens in Deutschland, viel mehr dafür geschehen wäre, als dafs man sich, ohne weiteres Eingehen in die Sache, theils dafür, theils und häufiger dagegen entschied. Auch die grofse mit einer Reihe sorgfältiger Tafeln ausgestattete Gesammtpublication derselben durch Hrn. Pietro Martini[1]) rief keine genauere Untersuchung der Echtheitsfrage hervor. Hiedurch veranlafst sprach Hr. Baudi di Vesme, Mitglied der Akademie der Wissenschaften von Turin und, wie auf anderen wissenschaftlichen Gebieten, so auch auf dem der sardinischen Geschichte und Sprache seit längerer Zeit thätig, gegen den mitunterzeichneten Hrn. Mommsen bei dessen Anwesenheit in Turin

---

[1]) Pergamene, codici e fogli cartacei di Arborea. Cagliari 1863. 4. pp. 544. Dazu Appendice 1865. pp. 250.

Digitized by Google

im März v. J. den Wunsch aus, dafs die hiesige K. Akademie die Frage einer sorgfältigen Prüfung unterziehen möge, und erbot sich zu diesem Ende die Übersendung einer genügenden Anzahl dieser jetzt sämmtlich in der öffentlichen Bibliothek von Cagliari aufbewahrten Handschriften nach Berlin zu veranlassen. Die philosophisch-historische Klasse der Akademie, von dieser Aufforderung in Kenntnifs gesetzt, verkannte nicht die ernstlichen Bedenken, welche der Übernahme einer solchen Prüfung sich entgegenstellten, glaubte aber dennoch ein für den Auffordernden selbst sowohl wie für die Akademie gleichmäfsig ehrenvolles Vertrauen nicht anders erwiedern zu dürfen als durch Annahme des Auftrags. Selbstverständlich konnte nicht davon die Rede sein eine wissenschaftliche Frage durch einen akademischen Beschlufs entscheiden zu wollen; es lag der Klasse nur ob diejenigen ihrer Mitglieder, die für die verschiedenen hiebei in Betracht kommenden Fragen die fachkundigsten erschienen und die zugleich zu der Übernahme dieses Auftrages sich bereit fanden, zu einer solchen Prüfung zu veranlassen und deren Ergebnisse, welcher Art sie immer sein mochten, als Beitrag zur Klärung der keineswegs unwichtigen Frage der Öffentlichkeit zu übergeben. In diesem Sinne wurden in der Klassensitzung vom 7. Juni v. J. die Unterzeichneten mit der Prüfung der sardinischen Handschriften beauftragt und dieselben zugleich ermächtigt andere geeignete Gelehrte, die nicht der Akademie angehören, bei dieser Prüfung mit zuzuziehen. Nachdem Hr. Vesme von diesem Beschlufs in Kenntnifs gesetzt war, übersandte er versprochener Mafsen sechs dieser Documente im Original[1]), woneben andere in photographischen Nachbildungen oder in den Martinischen Stichen ebenfalls zur Beurtheilung vorlagen. Die Beschreibung jener sechs Handschriften gab Hr. Vesme in dem folgenden, an den mitunterzeichneten Hrn. Mommsen gerichteten Schreiben.

Quod tibi ante paucos menses versanti in hac nostra civitate sum pollicitus, impetraturum a Rectoribus Athenaei Caralitani, ut selectas quasdam e chartis manuscriptis Arboreensibus, de quibus magna inter doctos contentio est, concederent, ad vestram Scientia-

[1]) Nachträglich kam zu diesen noch ein siebentes hinzu.

Digitized by Google

rum Academiam transmittendas, vestroque examini subjiciendas, id prospere successit. Chartas eas a me accepisti; jam eas tu ipse et nonnulli e collegis tuis, aliique docti viri, manibus tractaverunt; si quas insuper desideratis, eas me, ut priores illas, impetraturum confido. Ipse quidem e magna chartarum Arboreensium copia eas delegi, quas ad judicium de ipsarum palaeographica sinceritate ferendum utiliores futuras existimavi, et vobis argumenti ratione acceptiores; tum quas, ipsa rerum de quibus agerent novitate aut gravitate, magis dubias, atque ideo examine vestro digniores existimavi.

En nunc chartarum quas misi enumerationem; cui interseram adnotationes quasdam meas; rationes insuper afferam, quibus adductus singulas quasque potissimum delegerim.

I. Membrana palimpsesta, cujus vetustior scriptura est saeculi VIII ineuntis. Qui primus hanc membranam, et plerasque e chartis Arboreensibus edidit, vir clarissimus et honestissimus, idemque dum viveret mihi amicissimus, nunc jam ferme ante triennium patriae et amicis immaturo fato ereptus, *Petrus Martini*, opinatus est, vetustiore scriptura exhiberi fragmentum chronici de Sarracenorum incursionibus, aliisque rebus Sardicis, ineunte saeculo VIII. Mihi alia sententia est: habere nos prae manibus fragmentum autographum epistolae Caralitani cujuspiam, enarrantis ea quae notatu digniora acciderant in sua civitate et finitimis locis, nec temporis nec locorum servato ordine, sed ut epistolam scribenti singula quaeque se offerebant. De anno etiam quo litterae conscriptae sint, dubitari vix potest; cum enim duodecim anni elapsi dicantur a prima Arabum invasione, hanc autem esse ad annum DCCX referendam jam satis constet, scripta epistola dicenda erit anno DCCXXII; quo nempe ipso anno sancti Augustini Hipponensis episcopi corpus redemptum fuit a Luitprando Langobardorum rege, et in Italiam advectum.

Ad vetustiorem elutam et evanidam scripturam resuscitandum Petrus Martini, seu verius Ignatius Pillito, a quo universae hae Arboreenses chartae primum lectae et transscriptae sunt, usus fuerat galla diluta; sed parum prospero successu, ita ut ejus editio multis adhuc lacunis hiet. Postea, antecessore quodam Caralitano docente, Ignatius Pillito atque ipse ego usi sumus parte una acidi gallici cum novem partibus aquae distillatae; cujus efficacioris re-

Digitized by Google

medii ope, et quod membranam non corrumpit ac vix foedat, lacunae aliquot suppletae sunt; reliquae etiam, ni fallor, suppleri possunt.

Recentior scriptura, quam ad priorem saeculi XV partem referendam esse, mihi sententia est, exhibet fragmentum, principio tamen et fine mutilum, pervenustae narrationis, antiquissimo italico nostro idiomate, amorum Helenae filiae Gonnarii Judicis Arboreensis, cum Constantino Judice Gallurensi; cui etiam ode inest, sive ipsius Constantini, sive, quod verius existimo, ejus nomine, qua obduratum Helenae animum flectere conatur. — De aetate et auctore narrationis et carminis videndus Martini, *Pergamene d'Arborea, ecc. pag. 114;* tum quae ipse disserui in Commentatione *Di Gherardo da Firenze e di Aldobrando da Siena, poeti del secolo XII, e delle origini del volgare illustre italiano, §. 39.*

Hanc autem membranam vestro examini subjiciendam delegi, primum quia omnium antiquissima, post unam eam paucis annis antiquiorem, sed jam et accurate editam, et Academiae nostrae Taurinensis judicio comprobatam, quae Deletonis hymnum de Jaleto servavit; vide *Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino, Serie II, Vol. XV, Parte II, pag. 305 e seguenti.* Quin et eo ipso quod sit palimpsesta, non una ratione conferre ad sincerum de hisce chartis ferendum judicium videbatur. Accedit, quod hae una membrana duo, et argumento, et longo temporis intervallo inter se dissita, antiqua monumenta uno intuitu vestris oculis subjiciuntur. Me movit etiam rerum, quae tum vetustiore tum recentiore scriptura exhibentur, gravitas et praestantia. Epistolae enim fragmentum multa habet notatu digna de Caralitanae civitatis antiquis monumentis et historia; et Jalus seu Jaletus ibi memoratur; ut sic quae priore membrana traduntur, haec quoque jam sua auctoritate confirmet: tum sancti Ignatii, veteris illius Ecclesiae Patris, patriam fuisse Noram Sardiniae („quod ejus cocives Nuran."); cf. Martini, *Pergamene ecc. d'Arborea, pag. 531 e 540.* — Recentior autem scriptura servavit insigne antiquitate et praestantia, et vel nunc post alias plures cognitas chartas Arboreenses unicum soluta oratione, si minuta quaedam excipias, specimen nascentis tunc italicae linguae. Sed de hujusmodi antiquissimis italici sermonis reliquiis pauca infra adnotabo oportuniore loco.

II. Membrana saeculi XIII, exhibens partem epistolae viri inter Sardos aetatis suae longe doctissimi Georgii de Lacono ne-

Digitized by Google

poti suo (puto fratris filio) Petro de Lacono. De hac membrana conferendus Petrus Martini, *Nuove Pergamene d'Arborea, Cagliari, Timon, 1849, pag. 101 e seguenti;* et *Pergamene ecc. d'Arborea, pag. 139—158 e 530—534.* Membrana inferiore parte mutila est; superiore parte non quidem mutila, ut priori Editori visum, sed, quod nemo hactenus animadvertit, superstiti huic aliam praesutam fuisse, suturae vestigia manifesto produnt. Gravius est ad rem nostram, quod, meo quidem judicio, non hoc est epistolae Georgii de Lacono exemplum serius confectum, sed ipsa epistola nepoti Petro missa, et ab eo cum aliis chartis quampluribus ad historiam Sardicam pertinentibus (vide *Martini, Pergamene ecc., pag. 93, 103, 130, 139*), quarum maximam partem procul dubio ipse Georgius collegerat, religiose asservata. Non tamen esse hoc ipsum Georgii de Lacono autographum ea significatione contendo, quasi integram membranam ipsius manu perscriptam affirmem; fieri enim facile potuit, ut quae ipse in schedis digessisset, et forte diuturno studio retractasset, amanuensi describenda in hac membrana mandaverit. Certe ab ejus manu sunt verba quaedam passim postmodum adjecta, quae non sunt scribae corrigentis si quae per incuriam erraverat, sed ipsius auctoris, quae prius scripserat accuratius et plenius explanantis. Confer Martini, *Pergamene ecc. d'Arborea, pag. 531, lin. ult. —532, lin. 7; pag. 532, lin. 11; lin. 26—27; lin. 31—32; pag. 533, lin. 1—2 e lin. 9.*

Scripta autem est epistola vivo adhuc et regnante Comita Judice Arboreae, atque ideo inter annum MCCXXXVIII et MCCLIII. Sub initium ejus regni scriptam puto; Comita enim extremis regni sui annis „bonis initiis malos eventus habuit".

Delegi Academiae vestrae mittendam hanc membranam, primum quia sinceritatem suam ipso adspectu proditura mihi videbatur; dein ob ea quae versu nono leguntur de Tigellio: „suis nobis transmissis poesibus, quas autem vorans tempus *magna ex parte* paullatim confecit"; unde apparet, quod neutiquam mireris, Tigellii carmina diu in Sardinia lectitata fuisse, et saeculo XIII ineunte nondum prorsus interiisse. Movit etiam, quod huic epistolae insertae sint quinque *stantiae cantionis* (ita cum Dante appellabo) poetae Caralitani Bruni de Thoro; ita ut ejus carminum antiquitas et sinceritas, quae se carmina ipsa legenti jam satis prodit, novo veteris hujus membranae et Georgii de Lacono testimonio confirmetur. Exemplar photographicum maximae partis hujus mem-

Digitized by Google

branae, mea cura ante aliquot annos perfectum (vide Martini, *Pergamene ecc., pag. 530)* ad vos nuper misit Michael Martini, Petri frater.

Ad membranas Arboreenses notandum, omnes, una excepta quinta (nam membranae lacinia quam sub numero VIII edidit Martini, *Pergamene ecc., pag. 217—218 e 539—540,* non est Arboreensis, sed Polae a Pillito reperta, suturae veteris cujusdam libri firmandae apposita), in usum tegendorum librorum adhibitas fuisse; quod uti mutilandarum causa fuit, ita earum saltem partem ab interitu vindicavit.

III. Codex chartaceus, saeculi XV ante medium, integer, foliorum 158; exhibet vitas illustrium Sardorum collectas a Sertonio Phausaniensi saeculo IV, sed refectas et corruptas, primum exeunte saeculo VII aut ineunte VIII, a Deletone et Narcisso jussu Jaleti regis; dein iterum ab Antonio, ut videtur, episcopo Ploacensi sub finem saeculi XIII; prae ceteris pristinam formam servare mihi videtur vita Tigellii. Occasione alicujus personae aut loci in singulis vitis memorati, adjecta passim sunt excerpta nonnulla ex aliis Sardis scriptoribus, a vitarum per Sertonium collectarum corpore prorsus aliena.

De hoc codice videnda quae primus tradidi in *Bollettino Archeologico Sardo, Vol. X (1864), pag. 99;* tum quae Martini, *Appendice alla Raccolta delle Pergamene ecc. d'Arborea, pag. 3e seguenti.*

Eum examini vestro commendat rerum quae exhibet novitas et gravitas, et ipsarum veritas detectis longo demum tempore post scriptum codicem monumentis confirmata.

IV. Codex chartaceus ejusdem aetatis, foliorum 24, integer; quo exhibetur Contio habita ab oratoribus quarumdam Sardiniae civitatum coram Stephano novo Praeside, imperante Constantinopoli Constantino Pogonato; adjectae sunt, et praecipuam codicis partem constituunt, amplae ac maximi ad historiam momenti Notae seu explanationes, Severino adscriptae, Caralitano, monacho et trivii magistro; cujus inter chartas Arboreenses superest etiam breve Chronicon eorum, quae memorabilia in Sardinia acciderunt ab anno DCCLXXVIII ad annum DCCCXIII, quod editum primum, uti et haec ipsa Contio cum suis Adnotationibus, a Salvatore De Castro *(Nuovi Codici d'Arborea, publicati dal Canonico cav. Salvator Angelo De-Castro; Cagliari, 1860, pag. 59—79),* et denuo a Petro

Digitized by Google

Martini, *Pergamene ecc. d'Arborea, pag. 244—251.* De hoc codice videndus Martini, *Pergamene ecc., pag. 221 e seguenti.*

V. Codex chartaceus, ejusdem aetatis, foliorum item 24; utrum integer sit an fine mutilus, affirmare non ausim; vide quae hac de re tradidi in Commentatione *Di Gherardo da Firenze ecc., §. 15,* sub finem. Descriptum videre est apud Martini, *Appendice alla Raccolta delle Pergamene ecc., pag. 138 segg.;* et a memet ipso in Commentatione *Di Gherardo da Firenze ecc., §. 11—15.* Exhibet excerpta carmina poetarum saeculi XII Bruni de Thoro Caralitani, et Aldobrandi Senensis, tum breve fragmentum Gherardi Florentini; demum quaedam carmina Sardoa ejusdem Bruni. Ex his maximam partem unus hic codex servavit; sunt tamen quaedam Bruni, quae prostant etiam in membrana Arboreensi auctori coaeva (judicio etiam Caroli Milanesi, Palaeographiae olim Professoris, quem ea potissimum inspecta movit, ut de sinceritate harum reliquiarum nascentis tunc italicae linguae omnem dubitationem abjiceret), de qua videndus Martini, *Pergamene ecc., 130 segg.,* et *Appendice alla Raccolta ecc., pag. 149—153;* tum Vesme, *Di Gherardo ecc., §. 21;* ac praeterea, ut supra monuimus, quinque stantiae cantionis Bruni ad Pretiosam leguntur in membrana saeculi XIII, quam supra descripsi sub numero II. At praeterea carminum Aldobrandi Senensis quae hoc codice habentur pars servata est duplici alio manuscripto codice, supparis aetatis, Florentino altero, altero Senensi, utrisque ex Panormo transmissis. Senensis codicis Berolinum misi paginam photographice expressam. Et sane Aldobrandi nomen et aetas primum innotuere non e chartis Arboreensibus, sed per Adolphum Bartoli e codice Florentino; sed tum invento fides non stetit. Qua de re videndi Martini, *Appendice alla Raccolta delle Pergamene ecc., pag. 142—144;* et Vesme *Di Gherardo da Firenze ecc., §. 3.*

VI. Ejusdem ferme aetatis folia undecim, quorum duo dimidiata (pauca praeterea alia adhuc sunt apud inventores) avulsa e codice item chartaceo; quorum prioribus continentur carmina italica, ceteris Sardoa carmina: illa quidem saeculi XII, Bruni et Gherardi; haec vero diversorum poetarum et aetatum. Egi de hoc manuscripto codice in Commentatione *Di Gherardo da Firenze ecc., §. 16* et *75,* tum in *Nuove Notizie intorno a Gherardo ecc.* Si perpauca excipias quae ipse edidi, ea quae his foliis continentur nondum in lucem prodierunt; imo carmina italica, ob scripturae difficultatem, nondum

Digitized by Google

exscripta sunt. E Sardois carminibus nonnulla sunt codici ipsi coaeva, et ea quidem tum maximi momenti ad historiam Sardiniae illustrandam, tum ad hanc ipsam quaestionem de chartarum Arboreensium origine et sinceritate.

Nobis Italis vix quidpiam majus et insperatius in re litteraria accidere poterat, quam ut Italici scriptores in lucem prodirent, tum iis qui pro antiquissimis in hanc diem habiti sunt, integro saeculo antiquiores, tum non uno respectu praestantiores. Hinc quamvis nunc Italorum plerique aut otio torpentes (pudet dicere!) aut aliis districti curis bona studia passim negligant, non defuere tamen, qui magni momenti quaestionem agitarent. Inter eos qui, veteris nostrae italicae linguae studio insignes, inspectis codicibus, et poesibus perpensis, earum sinceritatem propugnarunt, principem procul dubio locum tenet Caesar Guasti, in Archivio Centrali Florentino a supremo Rectore Francisco Bonaini secundus, Academiae quam *della Crusca* vocant Socius, et editis operibus de antiquis nostris scriptoribus clarus; cujus sententiae accessere plures docti viri, inter quos memorasse sufficiat Franciscum Zambrini, Bononiensem, et Lucianum Banchi, Senensem. Adhuc aversantur nonnulli, inter quos insignis sane vir Alexander D'Ancona, Antecessor Pisis, et Adolfus Borgognoni, Ravennae; neque id mirum; nec enim quae teneris ab unguiculis quispiam didicit ac pro veris et certissimis habuit, facile rejiciat, ut novis atque ob id ipsum suspectis fidem accommodet. Quibus vero nitantur argumentis, qui inter Italos antiquissimorum carminum quae nuper in lucem prodierunt sinceritatem respuunt, et quaenam illis de origine ac aetate chartarum Arboreensium, tum codicum Florentini et Senensis, sententia sit, nec ipsi nec alius quispiam adhuc prodidit; omnes tamen fatentur, non hujusmodi esse quaestionem quae silentio et contemptu solvi possit, quo uno litterariae fraudes plerumque corruunt, sed validis argumentis et diligenti ipsorum monumentorum examine. — Mihi ea sententia est, praeter rei novitatem et ipsam, si ita loqui fas sit, ejus molem, nullum alicujus momenti argumentum contra harum chartarum fidem et antiquitatem posse afferri; sed ob hanc ipsam rei novitatem et inventi praestantiam non defuturos e coaevis nostris, qui in eis rejiciendis aut saltem pro dubiis habendis perdurent, vel si, ut mihi fert animus, earum sinceritas Academiae vestrae et aliorum qui eas perpenderint doctorum virorum judicio firmetur; tanta est longae et inveteratae opinionis vis, et

Digitized by Google

mutandae sententiae difficultas! Credent et recipient, nullo jam adversante, filii nostri; et temporis lapsu, qui fraudes et spuria monumenta quamplurima in dies contemptui et oblivioni tradit, sinceris hisce veritas fidem adstruet, ac, quem in re nova ac nuper inaudita frustra speres, diu cognita consensum faciet.

Sed antequam longae huic epistolae finem faciam, unum hoc monitos adhuc velim te et reliquos vestrae Academiae Socios: me, chartarum Arboreensium sinceritatem propugnantem, de sola palaeographica earum fide loqui. Rerum quae chartis ipsis exhibentur auctoritas longiore disputatione tractanda est tunc demum, cum ipsa manuscriptorum sinceritas sit extra dubitationem posita; et de singulis quae in iis libris narrantur, non de tota simul, tum aetate, tum origine, tum ipsa rerum indole haudquaquam pari, chartarum Arboreensium congerie ferendum erit judicium.

Scribebam Taurini, pridie nonas novembres, anno MDCCCLXIX.

Die Unterzeichneten fanden es angemessen, die HH. Alfred Dove, Philipp Jaffé und Adolf Tobler um ihre Mitwirkung bei der Prüfung der Handschriften zu ersuchen, die demgemäfs bereitwillig gewährt ward.

Die paläographische Untersuchung erschien der Commission als die hauptsächliche, insbesondere deshalb, weil die Vertheidiger der Fragmente sich stets vorzugsweise auf die Autopsie der Originale gestützt hatten und weil ja überhaupt die Intervention der Akademie zunächst für diese Prüfung angerufen worden war, da über die anderen einschlagenden Fragen auch auf Grund der Martini'schen Publication hin jeder Sachverständige im Stande war zu urtheilen. Das unter A angeschlossene Gutachten des Hrn. Jaffé erledigt diese Frage in definitiver Weise, indem es in den ersten 14 Zeilen der oben mit II. und den ersten zwei Seiten der oben mit III. bezeichneten Handschrift eine wohl selbst im Gebiet der Fälschungen bisher unerhörte Reihe von paläographischen Unmöglichkeiten aufweist. Die Commission hielt es für angemessen die förmliche Motivirung des Urtheils auf diese wenigen Abschnitte zu beschränken, da die Fortsetzung der gleichen undankbaren Arbeit zu nichts geführt haben würde; während andererseits die sämmtlichen Documente von Arborea sachlich in dem Grade unter einander connex und correlat sind, dafs schon aus diesem Grunde die nachgewiesene Fälschung eines derselben den Nach-

Digitized by Google

weis für alle in sich trägt. Die Commission erklärt aber ausdrücklich, dafs unter allen Stücken, die im Original oder in Abbildung ihr vorgelegen haben, nicht ein einziges sich befindet, dessen Echtheit irgend einem ihrer Mitglieder auch nur wahrscheinlich erschienen wäre, und dafs, nach der gewissenhaften Überzeugung der Unterzeichneten, die gesammte Masse der sogenannten Fragmente von Arborea, bei aller ihrer Verschiedenheit unter einander, dennoch von einem Fälscher oder mindestens einer Fälschergruppe angefertigt worden ist.

Obwohl hiermit die Commission die ihr gestellte Aufgabe zunächst als erfüllt ansah, erschien es ihr doch angemessen, die Prüfung nicht auf die Paläographie der Documente zu beschränken, sondern die naheliegende Frage, wie die Documente von Arborea in sprachlicher wie in sachlicher Hinsicht zu den sonstigen wissenschaftlich gesicherten Thatsachen sich verhalten, wenigstens in einer Anzahl von Beispielen zu erörtern. Denn es leuchtet ein, dafs diese mannichfaltigen und inhaltreichen Urkunden durch die Beschaffenheit des in ihnen gebrauchten Lateinischen und Altitalienischen, durch ihr Verhältnifs zu dem, was anderweitig über die ältere und neuere Geschichte der Insel Sardinien und Italiens überhaupt feststeht, ebenso sehr, wenn sie echt waren, vielfältige und deutliche Beweise der Echtheit in sich tragen mufsten, wie im umgekehrten Fall ebenso vielfältige und ebenso deutliche Beweise der Unechtheit. Aus diesen Erwägungen sind die weiteren, diesem Bericht unter B. C. D beigefügten Specialuntersuchungen hervorgegangen. Sie haben, jede unabhängig angestellt, durchaus zu demselben Ergebnifs geführt wie die paläographische des Hrn. Jaffé: sowohl diejenige des Hrn. Adolf Tobler über die in dem Altitalienischen dieser Documente auftretenden sprachlichen Eigenthümlichkeiten (Anl. B), wie diejenige des Hrn. Alfred Dove über das Verhältnifs derselben zu den gesicherten Thatsachen der mittelalterlichen Geschichte (Anlage C), wie endlich diejenige des mitunterzeichneten Hrn. Mommsen über die von dem Urheber dieser Documente mitgetheilten oder benutzten römischen Inschriften (Anl. D). Alle diese Untersuchungen ergaben zugleich sichere Anzeichen dafür, dafs hier eine Fälschung neuesten Datums vorliegt, angefertigt mit Benutzung von Büchern und Inschriften, die erst in den letzten Decennien veröffentlicht worden sind.

Das Ergebnifs der Untersuchung ist also dahin zusammen zu

Digitized by Google

fassen, dafs die sämmtlichen unter dem Namen der Documente von Arborea publicirten Urkunden falsch sind und dafs gegen dieselben, ebenso wie gegen die ligorischen Inschriften oder die simonideischen Handschriften, die Vertreter des ganzen einschlagenden philologisch-historischen Forschungsgebiets gleichmäfsig Einspruch erheben. Haupt. Mommsen.

Anlage A.

Von den zahlreichen, in Arborea zum Vorschein gekommenen und zumeist durch Pietro Martini stattlich edirten Handschriften, deren Echtheit aus inneren Gründen angefochten und aus äufseren in Schutz genommen wird, haben mir zur Prüfung ihres paläographischen Charakters im Ganzen sieben Stücke vorgelegen: zwei Membranen (eine gröfsere und eine kleinere) und fünf Papiercodices.

Eine vorläufige Betrachtung zeigte, dafs die Schriftart der gröfsern Membran[1]) dem 13ten Jahrhundert angehört und, indem ich an der kleinern[2]), die einen Palimpsest darstellt, die primäre — in jüngerer römischer Cursive gehaltene — Schrift aufser Acht liefs, dafs ebensowohl ihre secundären Züge wie die Formen der übrigen Handschriften etwa dem 15ten Jahrhundert zuzurechnen seien.

Nachdem dann die Untersuchung, von der anfänglich verwirrenden Mannigfaltigkeit der Stücke und ihrer Schriftsorten unbeirrt, den Erzeugnissen einzeln und mit schärferer Aufmerksamkeit sich zugewandt hatte, gewährte ihr Gesammtergebnifs mir die volle Überzeugung, dafs mit diesen Handschriften der gelehrten Welt ein Betrug gespielt worden ist.

Am augenfälligsten ist die Unechtheit in der scheinbar dem 13ten Jahrhundert angehörenden Schrift der gröfsern, 104 Zeilen enthaltenden Membran, von welcher auch ein Facsimile hier eingetroffen ist und deren Inhalt Pietro Martini herausgegeben hat, Pergamene codici e fogli cartacei di Arboréa p. 139—157.

Schon die Grundstriche der einzelnen Buchstaben verrathen den modernen Schreiber, der von der eigenthümlichen und unver-

---

[1]) Sie ist in dem oben abgedruckten Brief Vesmes mit II bezeichnet.

[2]) Vesmes n. I.

Digitized by Google

rückbaren Federhaltung einer mittelalterlichen Hand keine sichere Kenntnifs besafs. Sie entbehren daher der Gleichmäfsigkeit nicht allein in verschiedenen Buchstaben, sondern verlaufen auch einzeln genommen ungleichmäfsig. Hierdurch erhält das Document ein höchst verdächtiges Aussehen, wie es unter gewissen Verhältnissen ausreichen müfste, die Glaubwürdigkeit einer Urkunde zu erschüttern.

Allein diese allgemeine Wahrnehmung — welche, für sich hingestellt, natürlich Gegner gefunden hätte — wird noch von anderen Merkmalen mehr als unterstützt.

Bekanntermafsen ist der Consonant *i* im Mittelalter durch dasselbe Zeichen sichtlich gemacht worden wie der Vocal *i*. Man kannte zwar ein nach unten verlängertes *i*, jedoch nicht als Consonanten, nicht als Jod. Der Fälscher aber vermag sich dieses modernen Buchstabens nicht zu erwehren, wie die folgenden Beispiele zeigen, denen ich die Nummern der sie enthaltenden Zeilen in Klammern hinzufüge:

hj9 = *huius* (3. 24), *juuenili*, *juvenis* (5), *jactabatur*, *dejecit* (7), *judicem* (8), *major* (10), *jucunde* (11), *jocunditatem*, *cujus* (12), *jus* (19), *ejusque* (24) u. s. w.

Entscheidender als diese unmittelalterliche Verwendung des Jod fallen gegen den Schreiber seine Abbreviaturen ins Gewicht, durch die wir belehrt werden, dafs er nicht einmal die Anfangsgründe der Palāographie inne hatte. Schon die ersten 14 Zeilen dieses umfassenden Stücks — auf die ich mich beschränken will — gewähren in dieser Beziehung hinlängliche Proben.

Das Jedem wohlbekannte unten durchstrichene *p*, das *p* verwendet er zwar einigemal richtig für *per*, zugleich aber auch wider alles Herkommen und wider die allgemeine Regel, dafs jeder Abkürzung ein feststehender Werth zukommt, für *prae*, *pri*, *prin*, *pru* und *pur*.

1) für *prae*: *pcepta* = *praecepta* (3); *pditus* = *praeditus* (omni virtute) (5); *pstans* = *praestans* (5); *pbedi* = *praebendi* (7).
2) für *pri* und *prin*: *pmus* = *primus* (12); *pp̄es* = *principes* (6).
3) für *pru*: *pdētiam* = *prudentiam* (6).
4) für *pur*: *expg*^{a}*e* = *expurgare* (13).

Digitized by Google

Ebenso wenig hatte er eine Ahnung davon, dafs das überstrichene *p*, $\overline{p}$ oder $\overset{a}{p}$ unabänderlich die Bedeutung *prae* hatte. Ihm gilt es auch für *par*, *per* und *por*:

1) für *par*: $\overset{a}{p}i$ = *pari* (3).

2) für *per*: $\overset{a}{p}sōa$ = *persona* (3); *recu*$\overset{a}{p}$*avit* = *recuperavit* (3); *des*$\overset{a}{p}$*ans* = *desperans* (5); *o*$\overset{a}{p}$*a* = *opera* (6); *exce*$\overset{a}{p}$*erunt* = *exceperunt* (6).

3) für *por*: *le*$\overset{a}{p}$*ibs* = *leporibus* (11).

Er verwendet zum Überstreichen des *p* eine nach unten geöffnete Schleife. Eine Bildung, die ihm noch wider allen und jeden Brauch in vielen anderen Fällen hilft. Denn die übergesetzte Schleife heifst ihm *ar*, *er*, *ir*, *or*, *ori*, *ra*, *re*, *ri*, *ro* und *ur*.

1) *ar*: *c*^{a}*mibs* = *carminibus* (4); *b*^{a}*bar*9 = *barbarus* (14).

2) *er*: $\overset{a}{s}$*moe* = *sermone* (1); *ge*$\overset{a}{n}$*osa* = *generosa* (2); *pa*$\overset{a}{t}$ = *pater* (2).

3) *ir*: $\overset{a}{u}$*tute* = *virtute* (5).

4) *or*: *rob*^{a}*ati* = *roborati* (2); *lab*^{a}*es* = *labores* (2); $\overset{a}{m}$*tem* = *mortem* (5); *e*$\overset{a}{x}$*nare* = *exornare* (5); *fl*^{a}*ibs ac le*$\overset{a}{p}$*ibs* = *floribus ac leporibus* (11).

5) *ori*: *me*$\overset{a}{m}$*am* = *memoriam* (4).

6) *ra*: *mi*^{a}*ri* = *mirari* (1); $\overset{a}{g}$*uia* = *gravia* (2); $\overset{a}{g}$*ta* = *grata* (3); $\overset{a}{t}$*ns* = *trans* (6); $\overset{a}{f}$*ter* = *frater* (7).

7) *re*: $\overset{a}{t}$*ns*$\overset{a}{f}$*tavit* = *transfretavit* (6).

8) *ri*: *pat*$\overset{a}{a}$ = *patriam* (1); $\overset{a}{p}$9 = *prius* (14).

9) *ro*: *co*^{a}*nam* = *coronam* (1); $\overset{a}{i}$*nduci* = *introduci* (5).

10) *ur*: *exposi*$\overset{a}{t}$*us* = *expositurus* (4); $\overset{a}{c}$*ant* = *curant* (13).

Wie $\overline{nc}$ *nunc* heifst und $\overline{tc}$ *tunc*, so wurde für *hunc* im Mittelalter $\overline{hc}$ geschrieben. Jedem, der schreiben gelernt hatte, war diese Kategorie geläufig. Der Falsarius kennt sie so wenig, dafs er $\overline{hc}$ einige Male für *haec* setzt (3. 4), dann wieder für *hac* (7) und drittens für *hoc* (10). Dagegen erfand er sich für *hunc* eine eigene Abkürzung, die im Mittelalter Niemand kannte: *hn̄c* (9. 12).

Digitized by Google

Mit diesen Beispielen ist die Fluth paläographischen Widersinns, der schon die erwähnten ersten 14 Zeilen des Schriftstücks überströmt, lange nicht erschöpft. Da kommen noch Abbreviaturen vor wie: *mĥi* = *mihi* (1. 3); *tbi* = *tibi* (4. 9); *magā* = *magna* (3); *pī* = *praeter* (4); *pst* = *post* (5); *quū* = *quum* (1. 2); *aliq̄* = *aliquod* (1); *gliam* = *gloriam* (4) und vieles Andere noch, das die Unwissenheit des Schreibers auf Schritt und Tritt zu erkennen giebt.

Nachdem die ganze Armseligkeit des Unternehmens an dem einen Stück zur Evidenz gelangt war, erstaunte ich nicht, als in der einen Papierhandschrift[1]) (edirt von Martini, Appendice alla raccolta delle pergamene, dei codici e fogli cartacei di Arboréa, Cagliari 1865) genau derselbe Schreiber sich kundthat. Schon die ersten zwei Seiten — die ich ausschliefslich berücksichtige — lehrten das zur Genüge.

Da erscheint wieder jene vielbedeutende Schleife als *ar*, *er*, *or*, *ra*, *rae*, *re*.

1) als *ar*: *c̊mīa* = *carmina*; *bā̊bᵃe* = *barbare* (vergleiche oben Seite 76 Zeile 13).

2) als *er*: *påt* = *pater*; *inte̊grima* = *integerrima*; *potuᵃunt* = *potuerunt*.

3) als *or*: *me̊mie* = *memorie*.

4) als *ra*: *9i̊* = *contra*; *g̊uati* = *gravati*; *ilustůit* = *ilustravit*.

5) als *rae* und *re*: *g̊co* = *graeco*; *fråt* = *fratre*.

Ein ähnlicher Wirrwarr wie von der Schleife wird hier auch von dem überschriebenen *i* erzeugt. Da heifst *ṕ* wohl einmal richtig *pri* aber auch schon zweimal auf der ersten Seite fast unglaublicher Weise *post*; *glo'osa* heifst *gloriosa*; *m'a* = *mira*; *m'acula* = *miracula*; *sat'is* = *satiris*; *cli'sma* = *clarissima*; *plu'es* = *pluries*.

Daneben wuchern auch hier allerorten noch besondere Seltenheiten, wie *cāa* = *causa*; *sūs* = *suis*; *archp̄po* = *archiepiscopo*; *magō* = *magno*; *retult* = *retulit*; *esst* = *esset*; *alīs* = *aliis*; *idm̄* = *idem*; *fidm̄* = *fidem*; *eadm̄* = *eadem*; *orbatm̄* = *orbatam*.

---

[1]) Vesmes n. III.

Digitized by Google

So wenig also jene Membran im 13ten Jahrhundert beschrieben worden ist, ebensowenig gehört diese Papierhandschrift ins 15te Jahrhundert. Das heifst, die Schriftstücke sind damals nicht entstanden, als die Kunst zu lesen und zu schreiben gleicherweise auf der Kenntnifs der Abbreviatur beruhte wie auf der des Alphabets. Sie sind Erzeugnisse einer Zeit, da — wie in unseren Tagen — die Abkürzungen nicht mehr dem Lehrkreis der Schulen angehörten, und stammen von einem Autodidakten, der von den Gesetzen, die auf dem Felde der mittelalterlichen Abkürzungen herrschen, sich falsche Begriffe gebildet hatte.

Schwerlich aber mit Erfolg dürfte man die Behauptung wagen, in Sardinien sei das Schreibwesen so eigenthümlich entwickelt worden, dafs in jenen Abbreviaturen sich nur ein besonderes, der Insel ausschliefslich angehöriges System geltend mache[1]). Denn was wir da wahrnehmen, ist überhaupt nicht System sondern Confusion.

Es ist nicht denkbar, dafs in den Sardinischen Schulen gelehrt worden wäre, das unten durchstrichene p: p könne man setzen für *per*, *prae*, *prin* und *pur*, das überstrichene p: $\overline{p}$ dürfe benutzt werden für *prae*, *par*, *per*, *por*, man könne eine und dieselbe Schleife anwenden für *ar*, *er*, *ir*, *or*, *ori*, *ra*, *re*, *ri*, *ro* und *ur* u. s. w. Eine solche Lehre würde ungefähr dieselbe Wirkung gehabt haben, wie wenn gestattet worden wäre, dafs man das Schriftzeichen *b* auch setzen dürfe für *c*, *x*, *r*, *u* und *t* und zu gleicher Zeit auch den Buchstaben *c* zur Bezeichnung von *d*, *f*, *g*, *k*, *l*, *m* u. s. w.

Der Zweck des Schreibens ist, den Gedanken lesbar machen; mit jenem Durcheinander von Abkürzungen wäre erreicht worden, dafs der Sardinische Priester in einem aus Rom kommenden Missale sich nicht zurecht gefunden hätte, dafs ein Brief aus Arborea in Pisa räthselhaft erschienen wäre, dafs in Sardinien weder eine unzweideutige Rechtsurkunde aufgesetzt noch überhaupt von einem Menschen des Nachbars Schrift sicher hätte verstanden werden können. Diese Folge wäre eingetreten, wenn man — um einige

---

[1]) Wenn aus einem nachträglich von Baudi de Vesme eingeschickten Document erhellt, dafs in sardinischen Schriftstücken des 16. und 17. Jahrhunderts das *j* als Consonant auftritt, so beweist dies nur, dafs man in Sardinien an der allgemeinen Entwicklung der Schrift theilgenommen hat; denn in jenen Jahrhunderten war der Buchstabe überall in Geltung.

Digitized by Google

Beispiele zu geben — beim Schreiben nicht unterschieden hätte *parco*, *praeco* und *porco*; *prius* und *purus*; *princeps* und *praeceps*; *portio* und *pretio*; *permittere* und *praemittere*; *pergere* und *purgare*; *carminis*, *criminis* und *cur minis*; *dare*, *dire*, *dure* und *de re*; *Troianus*, *Traianus*, *Turianus*, *ter Ianus* und *tori anus*; *flore*, *flare* und *flere*; *frater*, *fratri* und *fratre* u. s. w.

Nicht die eigenen Städtenamen Sardiniens hätte man bei solchem Schreiben vor Mifsdeutungen bewahrt. Denn *ᴬbᴬea* hätte allerdings gelesen werden können *Arborea*, aber auch *orba rea*, *roborea*, *robur ea* und *urbi rea*. Und *ᴬcalis* konnte man zwar lesen: *Caralis*, zugleich jedoch auch *cera lis*, *cura lis*, *coralis*. Ebenso konnte *ᴬtris* heifsen *Turris*, aber auch *terris* und *torris*.

Welcher Sardinier aber wird zugeben wollen, seine Vorfahren seien so thöricht gewesen, wie zu eigener Verunehrung eine besondere Methode zu erfinden und zu üben, vermittelst deren man *ᴬsdus* beliebig lesen konnte: *Sardus* oder *surdus*; *abᴬsdis*: *ab Sardis* oder *absurdis*; *ᴬsdi*: *Sardi* oder *sordi*; *ᴬsdidiuini*: *Sardi divini* oder *sordidi vini*; *ᴬsdi dati*: *Sardi dati* oder *sordidati*? —

Zu den voranstehenden Bemerkungen sind die ersten 14 Zeilen der einen Membran und die ersten zwei Seiten einer der Papierhandschriften herangezogen worden. Bedarf es noch eines Weiteren? Wäre es nöthig, für dasselbe Resultat auch aus den anderen hierhergelangten Handschriften die Beweise aufzuhäufen, oder gar alle übrigen Stücke zu durchforschen, die in den letzten 24 Jahren in Sardinien ans Tageslicht gebracht wurden, die in der Bibliothek zu Cagliari aufbewahrt werden und die allesammt so harmonisch zusammenwirken, die Geschichte Sardiniens durch Thatsachen, Helden und Dichter zu beleben, und zu gleicher Zeit seine Literatur mit Inschriften, Annalen, Historien und Gesängen zu bereichern?

Würde es ferner der Mühe lohnen, mit vielen Worten darzustellen, was bei einer unmittelbaren Betrachtung mit wenigen Fingerzeigen erwiesen werden kann: in wie augenfällig artificieller Weise das schmutzige Ansehen erzeugt ist, welches neben den erborgten Schriftzügen die Bestimmung hat, die jungen Werke alt erscheinen zu lassen? wie die Blätter ganz oder nur ihre Ränder in mannigfache Flüssigkeiten eingetaucht, wie über gröfsere und kleinere Partieen fliefsender oder zäher Schmutz sei's ergossen, sei's

Digitized by Google

angespritzt, sei's auf- und niedergestrichen worden ist? Diese Merkmale fügen zu den paläographischen Kriterien der Fälschung nur noch einige sehr äufserliche Momente, die hier erwähnt zu haben genügen mag.

Philipp Jaffé.

Anlage B.

Dafs die romanischen Sprachen, in bewufstem Unterschiede von der lateinischen, schon in früherer Zeit bestanden haben als diejenige ist, in welche die ältesten bis jetzt bekannten zusammenhängenden Denkmäler hinaufreichen, wird Niemand bezweifeln, und so ist denn auch nicht ohne Weiteres auf die Aussicht zu verzichten, es werde der Wissenschaft noch der eine oder andere Fund vorbehalten sein, welcher altromanische Sprache noch vor dem 9. Jahrhundert, in mehr als ein Wort oder eine Phrase umfassender Ausdehnung durch die Schrift festgehalten, der Gegenwart zur Kenntnifs bringe. Dafs gerade die Insel Sardinien die Heimat solcher Aufzeichnungen sein würde, war dagegen nicht eben wahrscheinlich; wir erwarten sie eher aus denjenigen Theilen des romanischen Gebietes, wo schon in früher Zeit die Volkssprache hinsichtlich ihres lautlichen Verhaltens so bedeutende Verschiedenheit von der lat. Sprache der Kirche, des Gesetzes, der Schule zeigt, dafs das Verständnifs dieser Letzteren dem Ungeschulten nicht mehr zuzumuthen ist; und erwarten sie zuletzt aus solchen Theilen des Gebietes, deren Sprache noch heute, wie die sardinische Mundart es thut, mit verhältnifsmäfsig viel gröfserer Treue als die Schwesteridiome an Sylbenzahl, vocalischen und consonantischen Lauten der lateinischen Wörter fest gehalten hat. Diese Verhältnisse sind freilich nicht das allein Entscheidende; es kommt dazu, dafs die gesammte Culturlage, politische Ordnung, geistige Bildung u. s. w. Aufzeichnungen in der Landessprache begünstigen, und dafs andererseits die Erhaltung des Niedergeschriebenen durch eine gewisse Stätigkeit der Interessen erleichtert werde. Auch in dieser Beziehung schien Sardinien zum mindesten in nicht günstigerer Lage als irgend ein Theil des romanischen Gebietes, die Donaufürstenthümer etwa ausgenommen.

Digitized by Google

Indefs liegen nun einmal Denkmäler der besprochenen Art von sardinischer Herkunft vor; allerdings nicht blofs solche, die über alle bis jetzt bekannten romanischen Aufzeichnungen hinaufsteigen, sondern auch, aber nicht weniger erwünscht, solche, die blofs für die Geschichte der italiänischen Literatur und Sprache von Bedeutung sind; aber von nicht geringer; denn ganze Jahrhunderte literarischer Verwendung sowohl der italiänischen Sprache als der sardinischen Mundart, kunstliebende Fürsten, dichterisch thätige Kreise sind der Forschung gewonnen, und, was Italien besonders erfreuen mufs, dieses älteste literarische Treiben ist gleichzeitig mit dem der Provenzalen oder reicht über dasselbe hinauf, und da die zahlreichen biographischen Notizen, welche die Denkmäler begleiten, keinerlei Hinweisung auf provenzalische Vorbilder enthalten, so ist der italiänischen Dichtung einheimischer Ursprung erwiesen.

Aber gerade die Massenhaftigkeit und das Gewicht des so plötzlich und so durchaus unvermuthet Gefundenen erregt Besorgnifs und mahnt, zu untersuchen, ob die Ächtheit der Denkmäler anzunehmen sei, oder ob man in den sämmtlichen Schriftstücken ein Werk der Fälschung zu sehen habe. Im Folgenden soll dargelegt werden, was dem Unterzeichneten die Denkmäler hinsichtlich der in denselben vorliegenden Sprache und ihres Inhaltes, soweit er die Literaturgeschichte interessirt, als unächt erscheinen läfst. — Was die Herkunft derselben betrifft, so mag hier zuerst der Umstand berührt werden, dafs der ganze Schatz, so sehr gewisse Theile desselben literarisches Eigenthum der Halbinsel sind und in Toscana bekannt gewesen und gelesen worden sein müssten, in dem Einen Arborea gehoben ist, mit alleiniger Ausnahme einiger (4) Blätter, die im Florentiner Staatsarchiv liegen und über deren früheren Standort nichts mitgetheilt wird; denn ein zweites, in Siena befindliches Manuscript von 22 Blättern, kann nicht in Betracht kommen, da es erst 1862 durch Schenkung eines anonym gebliebenen Palermitaners dahin gekommen ist. Auch der Thatsache ist gleich hier zu gedenken, dafs die Documente zum gröfsten Theile im Allgemeinen den Charakter der Schrift des 15. Jahrhunderts zeigen, während sie im 12. oder im 13. Jahrhundert verfafst sein sollen, und dafs schwerlich ein einziger Abschreiber des 15. Jahrh. der Urheber der für das Werk einer unverstellten Hand unter sich doch allzu verschiedenen Züge auf sehr mannigfach markirtem Papiere ist. Es würde dieser Umstand auf ein in jener

Digitized by Google

Zeit rege gewordenes Interesse (mindestens Eines Sammlers, wahrscheinlich aber verschiedener Liebhaber) für die ältesten literarischen Denkmäler der engeren und der weiteren Heimat hinweisen, welches mit der Thatsache der vollständigen Verschollenheit jener Schriften sich nicht leicht vereinigen läfst. Insbesondre ist schwer zu begreifen die Art, wie der Hirtenbrief eines Bischofs in sardinischer Prosa vom Jahre 740 auf uns gekommen sein soll: dieses Document (Pergam. 184) von keineswegs sehr wichtigem Inhalte — ein Bischof ermahnt seinen Clerus und vielleicht auch die Laien seines Sprengels zum Beharren im Glauben und nennt am Schlufs ein paar Prälaten, mit denen er in nächster Zeit kommen werde um seinen Bruder zu weihen, wegen des Todes des Felix, der in einem Kriege erfolgt sei, darin 1500 Sarazenen und 80 Sarden in Einer Nacht den Tod gefunden hätten — war schon zur Zeit des judex Saltaro, dessen Regierung 1079 begonnen haben soll, in dem nämlichen trostlosen Zustande, in welchem es jetzt vorliegt, d. h. so voller Lücken, dafs es weder irgend wem zur Erbauung gereichen, noch als Beweismittel in irgend welchen Rechtsfällen dienen konnte; gleichwohl liefs Saltaro es auf Fol. 167 einer Actensammlung eintragen, die er veranstaltet hatte, und sein Notar fügte der Abschrift ein Zeugnifs bei des Inhaltes, das Original habe sich in einem solchen Zustande der Zernagung befunden, dafs nichts als das abschriftlich Mitgetheilte ihm zu entnehmen gewesen sei. Die Lücken der Abschrift zeigten verschiedene Länge, ohne Zweifel in genauer Wiedergabe der Vorlage. Jene Actensammlung kam im 14. Jahrhundert in die Hände eines Torbeno, der seinem Halbbruder, dem judex Mariano IV, von derselben eine sehr genaue Beschreibung nebst Auszügen lieferte, die Foliozahlen zu jedem Stücke angab, die Lücken bezeichnete und dabei eine Sorgfalt an den Tag legte, die zwar ihm alle Ehre macht, die aber in diesem Falle ebenso wenig zu begreifen ist, wie das Interesse, welches die ganze Mittheilung für Mariano haben konnte. Seinen Brief copirte 1385 ein Unbekannter aus unbekannten Gründen, und diese Abschrift ist in Arborea gefunden; es ist eine Handschriftbeschreibung, wie man sie heutzutage etwa in einer gelehrten Zeitschrift zum Abdrucke bringt.

Nicht minder unglaublichen Umständen verdanken wir die Erhaltung einer Reihe altitaliänischer Sprachproben, (Append. 115), welche an Vollständigkeit für die verschiedenen Jahrhunderte und

Digitized by Google

an genauer Datirung der einzelnen Bestandtheile wenig zu wünschen läfst. Im Jahre 1271 wurde ein sardinischer Kaufmann von einem Römer seiner Sprache wegen angegriffen; da er sich dem Gegner nicht gewachsen fühlte, wandte er sich an einen gelehrten Landsmann, Comita de Orru, und der setzte für ihn eine Denkschrift auf, deren Inhalt sich der Gekränkte nur einzuprägen brauchte, um Argumente in Menge zur Verfügung zu haben, welche geeignet waren, den Römer zur Achtung vor der sardinischen Sprache zu zwingen. Comita brauchte sich das Material für seine Schrift nicht erst zu sammeln; ihm lag, von dem Neffen des Verfassers geborgt, ein leider seither verschwundenes Werk vor, das alles Nöthige in bester Ordnung und Vollständigkeit bot, die „Geschichte der sardinischen Sprache" von Giorgio von Lacon (geb. 1177, gest. 1267). Unter diesem Titel (historia de sa lingua sardesca) hatte der gelehrte Verfasser der ebenfalls noch nicht wieder gefundenen „Mater Sardinia cognita" ein Werk geschrieben, in welchem er, gestützt auf zahlreiche selbstgesammelte sprachgeschichtliche Documente, Inschriften, Briefe, Gedichte u. s. w. und auf Beobachtungen, die er, zu diesem Zwecke kostspielige Reisen nicht scheuend, in Italien, Frankreich und Spanien gemacht hatte, über die Identität der sardinischen Sprache mit der rustiken Sprache der Römer und über ihr Verhältnifs zur italiänischen, spanischen, französischen und provenzalischen allen wünschbaren Aufschlufs gab. Aus dieser Fundgrube zog Comita soviel ihm nothwendig schien, und da auch von seiner Denkschrift im 15. Jahrhundert eine Copie angefertigt wurde, die nach Arborea gelangt ist, so besitzen nun auch wir nicht blofs den Kern von Giorgio's sprachgeschichtlichem Wissen, welches Martini den Ausruf thun läfst: Bello ravvicinamento delle opinioni d'un dottissimo Sardo del XIII secolo con quelle dei grandi filologi del XIX!, sondern auch wenigstens einen Theil der von ihm gesammelten Materialien. So viel als Beispiel, auf wie wunderlichen Wegen die alten Sprachproben zu uns gelangt sein sollen.

— — —

Fassen wir nun die Sprache der ältesten aus Arborea gewonnenen Denkmäler ins Auge, so befremdet bei fast allen die geringe Verschiedenheit des Sprachzustandes von demjenigen, welcher in den früher bekannten ältesten Denkmälern, die doch um Jahrhunderte jünger sind, sich kund gibt. Nirgends z. B. zeigt sich die geringste Spur einer Unterscheidung des Nominativs der Nomina

Digitized by Google

vom Casus obliquus in den sardinischen Denkmälern des 8. Jahrhunderts, während die beiden romanischen Sprachen Galliens bis ins 14. Jahrhundert diesen Rest der lat. Nominalflexion festgehalten haben; und doch wäre gerade im Sardinischen, welches das auslaut. *s* sonst duldet und in der Verbalflexion bis auf den heutigen Tag aufweist, ein ähnliches Festhalten am lat. Vorbilde durch kein lautliches Hindernifs unmöglich gemacht worden, wie etwa im Italiänischen. Spuren der Erhaltung des auslaut. *m* in tonlosen Endungen zeigen sich freilich in dem Liebesliede des Schäfers Gitilinus vom Jahre 800 (Pergam. 466); aber einmal erscheint dieses *m* in zahlreichen Wörtern des nämlichen Denkmals, welche es nach Analogie ebenfalls haben müssten, nicht, so dafs man annehmen mufs, es danke sein Vorkommen in einzelnen Fällen nur einer Gewöhnung des Schreibers an lat. Texte, um so mehr, als der früher erwähnte Hirtenbrief von 740 dasselbe auch nicht kennt; sodann ist gerade das auslautende *m* derjenige lateinische Laut, der in tonlosen Sylben in keiner romanischen Sprache eine Spur hinterlassen hat. Dafs vielfach *ipsu* geschrieben ist, hat ebenfalls kein Gewicht, denn die Formen mit assimilirtem *p* und die gekürzten ohne *i*, wie sie die Mundart Sardiniens jetzt verwendet, stehn überall gleichberechtigt daneben. In einer Beziehung stehn die ältesten sardinischen Denkmäler aus Arborea der jetzigen Mundart sogar näher als dasjenige, welches bisher für das älteste gehalten wurde und dessen Ächtheit aufser Zweifel steht, die Statuten von Sassari aus dem Jahre 1316 (Hist. Patr. Monum. X). Das alte Perfectum des Indicativs (1. conj. *cantái*, *dsti*, *dit*; daneben andre, die lat. Formen getreu wiederholende Perfecta, wie *fechit*, *fuit*, *deit* u. dgl.) ist das in jenen Statuten allein vorkommende; von den in der gegenwärtigen Mundart dafür eingetretenen Formen *cantesi*, *cantesti*, *cantesit; factesit* und dgl. zeigt sich dort noch keine Spur; aber gerade diese Formen treten nun in den Pergamene als älteste auf, *naresint* im Hirtenbrief, *moresit* ebenda; auch Comita de Orru in seiner linguistischen Denkschrift von 1271 sagt *cunservesit*, *cantesit*, *ponesit* und dgl. und schreibt doch, wie er selbst sagt, die alte Mundart der Berggegenden (App. 120); er untermischt dann allerdings diese Formen mit *citarit*, *usarit*, *furit* und dgl., welche aber ebenfalls denen der Statuten an Alterthümlichkeit nachstehn und nach Analogie der Pluralformen auf *arunt* gebildet scheinen.

Digitized by Google

Auch die neugefundenen Denkmäler der eigentlichen italiänischen Sprache, wie sie, in Toscana ursprünglich heimisch, von alten Florentinern, Senesen, aber auch Genuesen und Sarden in literarischen Werken verwendet erscheint, zeigen eine bei ihrem hohen Alter überraschende Übereinstimmung mit denjenigen, welche man bisher für die ältesten gehalten hat. Kaum eine Form findet sich, die nicht bei Guittone ihre Parallele hätte. Der altit. Conditionalis auf *ara*, *era*, *ira* (ruhend auf dem lat. Plsqpf. Ind.), den man in neuster Zeit bei Vincenzo d'Alcamo und schon früher auch bei zahlreichen Dichtern aus anderen Gegenden Italiens nachgewiesen hat (Nannucci, Verbi, 1843 p. 323), tritt hier sogar nur sehr selten auf. Auch gewisse Wörter, welche bei den altitaliänischen Dichtern auffallen, weil sie eine den ital. Lautgesetzen zuwiderlaufende Behandlung der lat. Laute zeigen, welche aber bei diesen notorischen Nachahmern der provenzalischen Trobadors ihre Erklärung in dem Umstande finden, dafs die Nachahmung des dichterischen Verfahrens eines fremden Volkes auch in der Einführung nicht nationaler Wörter sich kund zu geben pflegt, begegnen schon bei dem neuentdeckten alten Gherardo da Firenze und seinen Schülern, die mit den ältesten Trobadors gleichzeitig gelebt haben und bei denen sonst keinerlei Bekanntschaft mit provenzalischer Dichtung bezeugt ist; sie brauchen *lausor*, *zambra*, *ciera*, *bealtate* (pr. *lauzor*, fz. *chambre*, *chère*, *beauté*) u. dgl., welche alle nur im prov. und im französ. Sprachgebiete heimisch, in Italien nur Fremdwörter sein können. Hier und da erscheinen dagegen allerdings Wörter, welche sonst noch kein romanisches Denkmal aufgewiesen hat und die man daher unter die von der Volkssprache früh aufgegebenen zu zählen gewohnt gewesen ist; so *ore* der Mund, *more* die Sitte, (dieses wenigstens im Französischen seit lange, aber nur im Plural, vorhanden); *conquerēre* sich beklagen, (dieses allen romanischen Sprachen unbekannt und schon darum nicht recht passend, weil *conquĕri* oder romanisch *conquérere* mit *con-quærere*, das aufser Italien an die Stelle von *conquirere* trat, zusammenfallen musste); *audere* wagen (ebenfalls überall aufgegeben, vermuthlich, weil es von *audire* sich kaum unterschied, und durch *ausare* ersetzt). Die beiden letztgenannten Wörter hat man freilich auch an je einer Stelle des Guittone gefunden; aber diejenige, wo das Erstere vorzukommen scheinen möchte, ist kaum zu verstehn, immer aber noch eher, wenn man *concherere* gleich dem fz. *conquérir* oder prov. *conquerer*

Digitized by Google

setzt; diejenige wo Guittone *aude* = *audet* vielleicht verwendet — vorständlich ist auch sie nicht — und die des G. Guinicelli, welchem Guittone auf die nämlichen Reime antwortet, und der es unzweifelhaft = lat. *audet* verwendet, gehören überkünstlichen Reimereien an, deren Anlage einen Latinismus erlaubt scheinen läfst, während die Pergamene (122) die Form in Prosa und im Munde einer Amme vorführen.

Bei andern Wörtern erheben sich Bedenken anderer Art: da begegnet z. B. oft *plusor;* das Wort ist allerdings altit. oft verwendet, nie aber anders als adjectivisch, wie das ihm entsprechende prov. *plusor* und fz. *plusieurs;* hier nun steht es ohne Weiteres wie das it. Adverbium *più*, auch bei Verben. Sollte hier eine zu sorglose Benutzung der Commentare zu altitaliänischen Dichtern, in welchen allerdings *plusor* durch *più* erklärt werden mufste, da die ital. Sprache jetzt zur Wiedergabe des alten Adjectivs kein anderes Wort mehr hat als dieses Adverbium, an einem Fälscher sich rächen? Aehnlich scheint es sich mit *adesso* zu verhalten. Dieses Wort heifst altit. nicht blofs „jetzt", sondern, gleichwie prov. und afz. *ades*, ganz gemäfs seiner Herkunft von *ad ipsum*, auch „zugleich, alsbald"; es ist daher mehrfach von Commentatoren mit *„allora"* erklärt worden, so namentlich oft von Salvini zu Guittone, (dessen Sprachgebrauch überhaupt dem Leser der arbor. Denkmäler in Versen und in Prosa so oft in Erinnerung gebracht wird). Nun zeigt sich aber mehrfach in den arbor. Denkmälern *adesso* da verwendet, wo zwar *allora* ganz gut stehen würde, *adesso* aber gar nicht gesagt werden kann, z. B. *nè voi rimarrà adesso* (d. h. wann ihr einmal alt und verblüht sein werdet) *lo voito conforto* u. s. f., Pergam. 120. — *Cantò una poesia* „ein Gedicht" lesen wir in einem Prosa-Roman, der dem 12. Jahrh. angehören soll (ebenda 122); *barbaro* wird ein Gärtner ebenda genannt, der sich weigert, eine Blume herzugeben, so lange sie noch frisch ist; dasselbe Prosa-Werk braucht in einer Weise, die sicher nie statthaft gewesen ist, den Ausdruck *mischiatamente* etwa für *„qua e là"*, in der Verbindung nämlich: „es wird Euch dann keine Freude mehr gewähren *di correre mischiatamente infra le zambre a vostri mirador"* (zu Einer Person gesagt).

Auffallender noch sind einige Erscheinungen der Syntax der arbor. Denkmäler: Es war bekannt, dafs Vergleichungssätze, die sich an einen Comparativ, d. h. ein von *più* oder *meno* begleitetes

Digitized by Google

Adjectiv anschliefsen, des einleitenden *che* entrathen, dafs sie gleich mit dem *non* beginnen können, welches in solchen Sätzen das Verbum zu begleiten pflegt (Diez III, 384); es war nicht auffallend, wenn das Gleiche hinter den einfachen Comparativen (*maggiore, minore, più, meno, peggiore* u. dgl.) sich zeigte, wenn z. B. Guittone I, 16 sagte: *maggio (= majus) è cominciare, non è seguire*, oder II, 98: *tu paghi più, non fa quello* u. dgl.; aber dafs auch hinter Adjectiven oder Adverbien im Positiv gleich gestaltete Vergleichungssätze in gleichem Sinne möglich seien, war bisher unerhört; die Denkmäler von Arborea bevorzugen diese Construction, von der man nicht recht begreift, wie sie verstanden werden konnte: *la bocca pande* (d. h. *si apre*) *a dolci e piacenti canti, non furon delle Sirene*, Pergam. 119; *amador[i] forte allumati dai suoi raggi, non fere vetro*, ebend.; *la pelle* (einer Frau) *piana e lucente, non è il piano del mare, u luna fere*, 120 (auch stylistisch bemerkenswerth!), und so unzählige Male. — Es war bekannt, dafs auch im Italiänischen unter Umständen (ähnlich wie im Englischen) das Relativpronomen entbehrlich ist, wie denn Guittone II, 37 sagt: *non vive alcun uom, dicesse che in voi manca alcuna cosa* u. dgl., ebenso, dafs die Alten blofses *che (= quod)* brauchen, wo jetzt *ciò che* gesagt werden mufs; dafs man aber sowohl *ciò* als *che*, nicht blofs das Relativpronomen, sondern auch das, worauf sich der Relativsatz bezieht, streichen und dem Leser zumuthen kann, gleichwohl zu verstehn, zeigen wohl ganz allein die Dichter von Arborea; hier lesen wir: *voi sta catun desia*, und das heifst: *in voi sta ciò che ciascun desidera*, 490 b. Es werden nämlich auch Präpositionen in fast unbeschränkter Ausdehnung nach Belieben oder Bedürfnifs gesetzt oder unterdrückt. Da altfrz. und prov. der Unterdrückung der Präposition *a* (= *ad*) vor einem Nomen, das eine Person bezeichnet, nichts im Wege steht, wofern das Nomen die Stellung eines lat. Dativobjectes einnimmt und nicht etwa zur Bestimmung des Zieles dient, da ferner auch altitaliänisch, wenigstens beim betonten Personalpronomen, die nämliche Erscheinung vorkommt, wie der Herausgeber des Guittone fast auf jeder Seite seines Dichters besonders notirt, so kann das häufige Vorkommen der nämlichen Unterdrückung der Präposition *a* in den arbor. Denkmälern keinen Anstofs erregen. Man wird aber sich schwer entschliefsen zu glauben, es sei zu irgend einer Zeit möglich gewesen zu sagen: *Poi legate stanno* || *Voi vertù* statt

Digitized by Google

legate a voi, Pergam. 491*a*, oder: *menan vita, se morenti* für *menan a vita*, ebend. 119, oder vollends: *prodezza di proe guerrier pugnate in ver Comono* für *prodezza di prode g. colla quale pugnate*, ebend. 491*a*. Wer würde dergleichen je verstanden haben? Freilich Gherardo aus Florenz, das Haupt der Dichterschule, welcher wir die Mehrzahl der poetischen Erzeugnisse aus Arborea zuschreiben sollen, muthet seinen Lesern, denn an Hörer kann da nicht gedacht werden, ein Mafs des Scharfsinns zu, mit welchem ausgerüstet man der Präpositionen und der Relativpronomina nicht mehr bedurfte; er erlaubt sich — doch wohl in der Voraussetzung, irgend wer werde ihn verstehn — Inversionen in der Art der folgenden:

Scolar nesciente di mio sento punto ‖ *Da te* für

Nesciente di mio punto sento scolar da te, d. h.

‚Ungewifs über mein Lebensende gedenke ich zu scheiden von dir.'

Das Verständnifs auch dieser Stelle verdankt man Herrn Pillito.

— — —

Einige der Thatsachen, welche sich aus der Ächtheit der Denkmäler von Arborea ergeben würden und sich für die Herausgeber auch wirklich ergeben haben, mögen zum Schlusse noch angeführt sein, jedoch ohne dafs weitere Erörterungen daran geknüpft werden.

Im 7. Jahrhundert hat der König Jaletus die Verwendung der auf *ipse* beruhenden Formen des bestimmten Artikels in Sardinien eingeführt, nachdem bis dahin (wie in den andern romanischen Ländern) auf *ille* zurückgehende Formen in solcher Stellung gebraucht worden waren.

Im 13. Jahrhundert arbeitet ein Sarde eine Geschichte seiner Sprache aus, nachdem er, um sich dafür zu befähigen, lange und kostspielige Reisen auf dem Continente gemacht und Sprachdenkmäler gesammelt hat, die er unter Angabe des Jahres ihrer Abfassung seinem Werke einverleibt; er spricht darin die Ansicht aus, die italiänische, die französische, die provenzalische und die spanische Sprache seien mit der sardinischen Eines Ursprungs und im Grunde Eins mit der römischen *lingua rustica*.

Zu Anfang des 12. Jahrhunderts hat in Florenz eine Schule der Kunstdichtung bestanden, aus welcher fruchtbare Dichter hervorgegangen sind; ein Sarde unter ihnen hat abwechselnd in der Sprache seines Meisters und in derjenigen seiner Heimat gedichtet; ein sehr gelehrter, d. h. mit dem Alterthum vertrauter Senese, der

Digitized by Google

ebenfalls der Schule angehört, hat *„amore exarsus ob suam linguam italicam“* und *„carmina latina spernens“* sich ausschliefslich der ital. Dichtung gewidmet; namentlich er hat in formvollendeten, kunstreichen, an Kraft des Ausdrucks und Bedeutung der Gedanken bis auf Dante nicht erreichten Gedichten eine glühende Liebe zum italiänischen Gesammtvaterlande, einen tiefen Schmerz über die *odii ver cittadi germans* niedergelegt, zur Verbrüderung gegenüber der Fremdherrschaft aufgerufen. Weder von ihm jedoch, noch von der ganzen Dichterschule hat bis 1847 irgend ein Mensch das Geringste gewufst mit Ausnahme jener Liebhaber des 15. Jahrhunderts, welche schweigend abschrieben, was damals noch aufzutreiben war. Es ist namentlich Dante die Existenz jener Dichterschule durchaus unbekannt geblieben, ihm, der so eifrig nach Allem forschte, was an Kunstdichtung in romanischer Zunge vor ihm geschaffen worden war, der das Gedicht des Vincenzo d'Alcamo, der die Werke der sicilischen Schule, die der bolognesischen Dichter, der die Mundarten aller Landestheile kannte und mit stolzer Freude hinwies auf die vor ihm oder neben ihm gemachten Versuche, eine Sprache italiänischer Kunstdichtung zu pflegen. Wenn indessen Dante jener trefflichen Vorgänger nicht ausdrücklich gedenkt und keine Stelle ihrer Werke anführt, so soll er nach der Ansicht der Herausgeber, welche sich die Beredsamkeit seines Schweigens nicht zu verhehlen scheinen, dieselben doch im Sinne gehabt haben, wenn er *Vita Nova* c. 25 sagt, weiter als 150 Jahre aufwärts könne man die Spur der Dichtung in *lingua volgare* nicht verfolgen. Da nun von den bisher bekannten ital. Gedichten keines um 150 Jahre älter sei als die *Vita Nova* von 1291, so müsse Dante beim Niederschreiben dieser Worte an jene älteste, erst jetzt wieder bekannt gewordene Dichterschule seiner Heimat gedacht haben. Der Dante'sche Satz: *noi non troviamo cose dette anzi il presente tempo per CL anni*, darf jedoch nicht ohne seinen Vordersatz citirt werden, welcher lautet: *se volemo cercare in lingua d'oco e in lingua di sì*, und welcher ihm die ganze ihm zugeschriebene Beweiskraft nimmt.

Das Vorstehende dürfte genügen, um die Verwerfung der arbor. Denkmäler vom Standpunkte der Sprachbetrachtung und der literar-historischen Erwägungen zu rechtfertigen. Dafs die Sardinier sich in diesen Zeugnissen ihrer Cultur als ein Volk darstellen, welches Interessen hegt, für die dem gesammten übrigen

Digitized by Google

Abendlande in der nämlichen Zeit jeder Sinn abgeht, als ein Volk, welches andererseits unberührt geblieben ist von dem, was die übrigen Völker des Mittelalters erfüllt, dafs nirgends eine naive Anschauung, vorherrschend moderne Gedanken in künstlich ungelenkem Ausdruck sich darin wahrnehmen lassen, würde nicht schwierig darzuthun sein, würde aber mehr Zeit und eine ausführlichere Darlegung erheischen, als man solchem Gegenstande gern zuwendet.

Adolf Tobler.

Anlage C.

Wenn es leicht erscheint, den Inhalt der sogenannten „Pergamente und Papiere von Arborea", was die Geschichte Sardiniens im Mittelalter anlangt, als einen einzigen grofsen Anachronismus zu erkennen, durch welchen der Insel ein vormaliger Kulturzustand beigelegt wird, wie er selbst heute höchstens als Ziel patriotischer Wünsche vorhanden ist, so fällt es doch schwer, die Erdichtungen im Einzelnen als solche zu erweisen. An eigentlichen Urkunden gebricht es in dem Funde; gleichzeitige, wohldatirte, sich für authentisch gebende Aufzeichnungen sind überhaupt selten; das auswärtige Element der sardischen Geschichte, wo eine Kontrole bald ausführbar wäre, tritt völlig in Schatten gegen das einheimische. Wer aber den bisher so lückenhaften Zustand des letzteren kennt, wird einräumen, dafs es einer positiven Gesammtdarstellung des historisch Echten bedürfte, um das Falsche nachhaltig zu verdrängen. Zudem ist, wie Freund und Feind bekennen mufs, die Stellung der Papiere von Arborea eine solche, dafs, wenn sie eine Fälschung sind, dieselbe nur auf Grund von Manno's *storia di Sardegna* und der früher schon bekannten, zum Theil aber erst jetzt in Tola's *Codex diplomaticus* abgedruckten Urkundenschätze von Cagliari gemacht sein kann. Wie oft hebt nicht der fleifsige und durchaus ehrlich für seine *pergamene* begeisterte Herausgeber Pietro Martini die Übereinstimmung derselben sogar mit Manno's blofsen Vermuthungen freudig hervor! Meine Aufgabe soll es hier sein, die Unechtheit der Documente, die ja bekanntlich mit einander stehen und fallen, an einem auffallenden Beispiele darzuthun, an einem andern aber den Grad der von dem Verfasser bei Be-

Digitized by Google

nutzung seiner modernen Materialien angewandten Kritik aufzuzeigen. Ich greife in die Zeit der Saracenenkriege des 11. Jahrhunderts, weil eben für diese neuerdings durch die Publicationen Amari's von arabischer und Bonaini's von pisanischer Seite her neues, von Manno ungeahntes Licht gewonnen ist.

Unter den auf die Saracenenkämpfe nach dem Jahre 1000 bezüglichen Stücken macht, aufser der sardischen Marseillaise des Ilfredico vom Jahre 1001, Anspruch auf Gleichzeitigkeit dem Inhalte nach nur die Instruktion seines Bruders Umberto, Erzbischofs von Cagliari, für seinen Gesandten nach Genua und Rom *(Pergamene* p. 475), ein um so interessanteres Document, als dadurch beiläufig die Abstammung des Hauses Savoyen von den alten Königen Italiens uns offenbart worden. Die Datirung desselben durch Martini auf circa 1020 ist nach dem Gesammtinhalt der *pergamene* unwiderleglich: es mufs den ersten Lustren des 11. Jahrhunderts angehören; die Entzifferung der unerhörten Abbreviaturen durch den gewandten Pillitu ist ebenso überzeugend wie überraschend. Leider findet sich jedoch unter den wenigen für Jedermann lesbaren Stellen der Passus: *reliquis vero consulibus distincte salutem dic cum amoris vinculo,* woraus sich gleichzeitig für das vorausgehende *Co. Raineum* unzweifelhaft die Lösung *consulem Rainerium* ergiebt. Mit einem Worte: die Consularverfassung, deren Entstehung in Genua bekanntlich in die letzten Jahre des 11. Jahrhunderts fällt, ist hier um 70 Jahre vorausdatirt. Ich beziehe mich neben dem 5. Abschnitt, Bd. II, von Hegel's Geschichte der Städteverfassung besonders auf die neuere Arbeit von Ad. Pawinski: „Zur Entstehungsgeschichte des Consulats in den Communen Nord- und Mittel-Italiens" (Berlin 1867), wo gerade die genuesischen Verhältnisse sorgfältig erörtert sind und insbesondere auch die Irrthümer Raggio's in den Anmerkungen zu den *Statuta Consulatus* von 1143 *(Mon. Hist. Patr. Leg. Muncp.* T. I, p. 254, 262, 263, 289) ihre Erledigung finden. Vielleicht hat eben der Vorgang Raggio's unseren Schreiber von Arborea sicher gemacht; denn, gab man einmal für 1039 Consuln in Genua zu, so kam es auf 20 Jahre früher auch nicht an; oder er folgte dem Beispiele des *Breviar. Pisan. histor.* (Muratori SS. VI, p. 167), das ihm auch sonst unverfänglich erschienen ist und das sich hier ebenfalls bei der Anführung pisanischer Consuln und des Bischofs Lambert unter 1017 um 70 Jahre vergriffen hat.

Digitized by Google

Wenn dies Beispiel ein falsum darthut, welches doch auch dem 15. Jahrhundert zugesprochen werden könnte, so wird die folgende Kritik der Geschichte des Königs Museto, wie sie aus den Papieren von Arborea hervorgeht, die Zeit ihrer Abfassung näher bestimmen lassen. Ich befinde und befand mich hierbei fast in völliger Übereinstimmung mit Amari, noch ehe seine treffliche Darstellung zuerst in der *Nuova Antologia*, Maggio 1866, erschien; zugleich mache ich im Folgenden Gebrauch von brieflichen Mittheilungen des rühmlich bekannten Kenners pisanischer Geschichte, Herrn Theodor Wüstenfeld in Göttingen. Leider muſs ich weit ausholen, um zum Ziele zu treffen.

Daſs Fälschungen in der Geschichte Mogêhid-ibn-Abd-Allah's, Herrn von Denia, des den Italienern als König Museto bekannten Eroberers von Sardinien, schon seit der Mitte des 12. Jahrhunderts sich finden, daſs sie nachher von Jahrhundert zu Jahrhundert in's Enorme wachsen, ist natürlich: seine Vertreibung von dort durch Pisaner und Genuesen 1015—16 legte den Grund zu dem rivalisirenden Streben beider Communen nach der Herrschaft über die Insel. Mit dem wachsenden Kampfe beider darüber muſste patriotische Tradition und patriotischer Betrug immer emsiger jene grundlegende That auszuschmücken, deren Verdienst sich allein beizumessen, die vorwiegende oder ausschlieſsliche Berechtigung der Vaterstadt daraus abzuleiten suchen. Eine vergleichende Betrachtung der pisanischen Quellen, wie sie erst jetzt durch Bonaini's Editionen (*Archiv. stor.* VI.) möglich ist, thut das überzeugend dar. Die ältesten beiden Quellen, Lorenzo Vernese's Gedicht von cc. 1114 und Marangone's Chronik aus der zweiten Hälfte des 12. Jahrhunderts sind durch eine weite Kluft von den späteren getrennt. Jener schrieb über König Musetus gerade ein Jahrhundert später aus mündlichen pisanischen und sardischen Traditionen; Marangone nahm seine Notizen für die ältere Zeit, wie sich auf den ersten Blick ergiebt, aus älteren, vor 1135 verfaſsten Aufzeichnungen. Wer aber die Jahre 1004—1136 bei ihm mit den bei Baluze *Miscell.* I, 130 und bei Muratori VI, 107 abgedruckten Chroniken vergleicht, wird gewiſs mit Wüstenfeld, was sich dort übereinstimmend über Pisa selbst für die Jahre bis 1099 findet, auf gleichzeitige, authentische, überall pisanisch datirte, um 1099 abgeschlossene Aufzeichnungen zurückführen, welche dann mit einer Reihe von Kaisern und irgend einer beneventanischen Chronik in

Digitized by Google

eine Art Annalen verarbeitet, einmal von einem Kanonikus in Lucca abgeschrieben und dort deponirt (daher Baluze), ein andermal in Pisa selbst durch Notizen bis 1135 erweitert worden (daher Muratori). Demnach dürfen wir also Marangone's Daten von 1004—99 als älteste, sicher dem 11. Jahrhundert selber angehörige Nachrichten ansprechen.

Nun finden sich aber Lorenzo's Gedicht wie Marangone in Bezug auf die beiden Kriegszüge Pisa's nach Sardinien gegen Mogêhid von Denia von 1015 u. 16 (denn dafs Lorenzo diese Jahre meint, hat nie Jemand bestritten) mit den arabischen Quellen über dieselben Ereignisse, die uns Amari kennen gelehrt, vornehmlich mit Ibn-el-Athîr, in einer Harmonie, wie man sie bei gegnerischen Schreibern zu finden erstaunen mufs. Wie sollte man ihnen da nicht auch darin Glauben schenken, dafs nach 1016 weder ein fernerer Kampf mit Mogêhid, noch überhaupt ein Saracenenkrieg auf und um Sardinien stattgefunden hat? Marangone zwar schweigt nur, aber sein Schweigen ist gewichtig, da er sowohl jene Züge von 1015 u. 16 wie die späteren Exkursionen nach Afrika und Spanien von 1035, 1087, 1113—14 treulich berichtet. Ibn-el-Athîr jedoch läfst nicht nur, wie seine Landsleute alle, Mogêhid in Spanien weiter leben und sterben, sondern versichert kurz und bündig, dafs seit 1016 Sardinien niemals wieder von Saracenen angegriffen worden sei. Zum selben Resultate führt uns Lorenzo, wenn er von jenem Kampfe die Sicherheit der Sarden und die Unterthänigkeit ihrer Könige unter Pisa datirt und wenn er andrerseits die Rückgabe des gefangenen jungen Ali an den Vater und das von daher durch Generationen fortlebende höchst freundschaftliche Verhältnifs zwischen den Albizoni von Pisa und Mogêhid sammt seinem Hause beschreibt. Dies ist so gewifs wie irgend ein Theil der Darstellung Lorenzo's, denn hiervon geht er aus; die ganze Geschichte Mogêhid's dient nur zur Erläuterung der eben jetzt 1113 dem Pietro Albizoni seitens des Herrschers von Majorka gemachten Eröffnung. Doch genug: aus der Vergleichung unserer drei trefflichen Quellen ergiebt sich für Jedermann mit Sicherheit, dafs 1016 der letzte Streit um Sardinien mit Mogêhid ausgefochten ist. Was andererseits die Ereignisse vor 1015 betrifft, wo Marangone zu 1004 (ich vulgarisire stets die *era pisana*) lakonisch die Einnahme Pisa's durch Saracenen, und zu 1011 die Zerstörung der Stadt durch einen spanischen Heereszug erwähnt, so könnte

Digitized by Google

sich hier fragen, ob nicht diese Unthaten, besonders die letztere, dem nämlichen Mogêhid zur Last zu legen, und ob nicht auch Sardinien dabei berührt worden sei? Beides ist ebenso wahrscheinlich, als eine persönliche Theilnahme Mogêhid's daran unerweislich, während eine wirkliche Eroberung der Insel in jenen Jahren aus unseren drei Gewährsleuten entschieden verneint werden mufs.

Das 11te Jahrhundert über befand sich Pisa im wenig bestrittenen Besitze des sardinischen Handelsmonopols (denn von andrer Herrschaft kann damals keine Rede sein); erst mit dem Beginne des 12ten tritt ernste Concurrenz von Seiten des aufblühenden Genua ein. Was man sich erkämpfen wollte, suchte man sich auch historisch zu vindiciren; daher die erste ruhmredige Lüge der Genuesen gegen Barbarossa 1164 über die Gefangennahme Museto's durch ihre Väter. Ganz andere tendenziöse Erdichtungen enthält dann schon das von Michaël de Vico 1371 copirte Breviarium Pis. hist., das jedoch seinem Inhalte nach, da es vor 1270 abbricht, dem dritten Viertel des 13ten Jahrhunderts, einer Zeit erneuten heftigen Streits um Sardinien angehört. In welchem Sinne hier der zu Grunde liegende Text Marangone's gefälscht ist, leuchtet ein, wenn man die Jahre 1015 u. 16 betrachtet. Die Schenkung der Insel an Pisa durch Papst Benedikt ist eine sehr unglückliche Nachbildung der geistlichen Unterwerfung Sardiniens unter das pisanische Bisthum durch Urban II., die Kreuzpredigt auf Geheifs Benedikts ist nach der echten des Paschalis von 1113 ersonnen; der imaginirten Consuln und des Bischofs Lambert ist schon oben gedacht worden. Dafs die Genuesen 1016 den Streit begonnen haben, nimmt dann nicht Wunder zu lesen. Wenn so die wirklich beglaubigte Unternehmung jener Jahre verunstaltet ist, so richtet sich die Wiederkehr und abermalige Vertreibung Mogêhid's 1020 und die zweite Rückkehr und Gefangennahme desselben Mannes, der doch in Wahrheit 1044 in Spanien starb, im Jahre 1049 von selbst als baares Märchen. Es ist einfache Multiplikation, wie denn zu 1049 auch noch einer neuen päpstlichen Schenkung gedacht wird, während den Genuesen zu 1020 diesmal Habsucht angehängt wird, vermöge deren sie sich vorher den Schatz des Feindes ausbedingen, den sie auch erhalten. Dies alles wie auch den von den Pisanern bekämpften Araberzug über Cagliari bis vor Rom von 1001 wird der Urtheilsfähige, die echten Quellen im

Digitized by Google

Auge, nicht etwa für halb wahre, anderweit entlehnte Kunde, sondern für freie Dichtung oder bewufste Erschleichung halten müssen.

Ich mufs es mir versagen, den von Jahrhundert zu Jahrhundert vergröfserten und vergröberten Mythos vom Könige Museto weiter durch Ranieri Sardo und Benvenuto da Imola bis zu Roncioni und Tronci oder bis zu Lorenzo Boninconiro zu verfolgen; es ist eine der prächtigsten historischen Staublawinen, die man fallen sehen kann, bis denn am Ende die Wahrheit ganz verdunkelt, ein halbes Jahrhundert von 1000—1050 mit dem Namen Mogâhid's erfüllt, durch das in's Ungeheure verzerrte Bild zweier kurzer Sommerfeldzüge bedeckt wird.

Heut freilich nach Bonaini's Publikationen, nach Amari's Arbeiten, durchschauen wir die Sache leicht; früher aber war es anders. Bewundern mufs man hier wie überall Muratori, der ohne unsere Hülfsmittel in seinen Annali schon hie und da seine Bedenken über die Wiederholungen des Breviarium äufsert, das für ihn doch noch fast originalen Werth besitzen mufste. Auch Manno verfährt nicht ohne Vorsicht, allein er schwankt doch unentschieden zwischen Glauben und Zweifeln dahin; das Verhältnifs seiner Quellen zu studiren hat er unterlassen. Und auf dem Standpunkte blieben dann die sardischen Gelehrten so ziemlich stehen. Was sie nach Muratori's und Manno's Vorgang eifrig und glücklich bekämpften, waren die Theorieen Benvenuto's u. Andrer über den pisanischen Ursprung der Judikate und die damit eng zusammenhangende Vorstellung einer vorhergehenden längeren Araberherrschaft etwa vom 9ten bis ins 11te Jhdt.; überhaupt ermäfsigten sie die Überschätzung der pisanischen Oberhoheit mit Erfolg. In Bezug auf die Saracenenkämpfe aber verfährt noch 1861 Tola im Codex p. 139 ganz eklektisch, arglos Tronci und Folieta neben den alten Chroniken citirend. Und so vertheidigt auch im selben Jahre Martini in seiner *storia delle invasioni degli Arabi* den Inhalt der *pergamene d'Arborea* mit unbefangenem Gleichmuth aus Boninconiro wie aus Marangone, aus Tronci und Roncioni nicht minder als aus Ibn-el-Athîr; jeden Beleg begrüfst er mit gleicher Freude, jeden Widerspruch mit der Quelle ersten oder letzten Grades hält er für gleich unerheblich. Kein Wunder denn also, dafs mit gleicher Naivetät wie der hochverdiente aber verblendete Vertheidiger auch der unbekannte Verfertiger der 1845 — 64 hervorgezogenen *pergamene* verfahren ist. Ein Dokument wird hinreichen, das zu

Digitized by Google

erhärten; wir wählen die „*Breve historia de su ree Musetu in ssa Africa*“ (cd. cart. 5). Sie ist angeblich ein Auszug aus dem berühmten Geschichtswerk *Mater Sardinia cognita* des Jorgiu de Lacon, welches dieser in der zweiten Hälfte des 13ten Jhdts. und zwar aus sardischen gleichzeitigen Chroniken und andern Aufzeichnungen zusammengestellt hatte.

Schon die Überschrift erregt unser Erstaunen. Wie? Museto König in Afrika? In der That wird er auch in der Geschichte selber als Afrikaner behandelt. Die gleichzeitigen Sarden lebten also alle im Irrthum über die Heimath ihres Drängers! Mit vorsorglicher Angst sahen sie zwar mehrere Male richtig seiner Wiederkehr entgegen, von wannen er aber wiederkommen mufste, blieb ihnen verborgen! Lorenzo Vernese giebt völlig genau die Heimath Museto's als Denia und die Balearen an; die sardischen Fürsten, die 1113—14 mit den Ihrigen den pisanischen Zug nach den Balearen mitmachten, mufsten da so gut wie Lorenzo die Wahrheit erfahren, mufsten sie daheim mittheilen — sie war wichtig genug — mindestens einige der vielen sardischen Chroniken, welche Jorgiu de Lacon durchstudirte, mufsten sie aufnehmen. Doch wozu ein Weiteres? Die Sache liegt einfach: Marangone schon und überhaupt die kurzen pisanischen Noten lassen Mogêhid 1016 nach Afrika fliehen. Gewifs ein Irrthum, aber zum Afrikaner ward er so doch noch nicht, das geschah erst dadurch, dafs sein Name von einigen später mit dem Zuge der Pisaner von 1035 gegen das afrikanische Bona in Verbindung gebracht ward. Von Sardo aber bis auf Manno, ja bis Tola blieben die Neueren bei dem Irrthume, nur Roncioni entnahm aus seinem Lorenzo Vernese die wahre Heimath Museto's und vor Amari wies schon 1845 Wenrich *(Res ab Arabibus gestae)* nach den Balearen. Diesen kannte der Verfasser der *pergamene* wohl nicht, oder er hielt sich an seinen Manno und verachtete selbst die Autorität Lorenzo's. So hat er durch eigenen verzeihlichen Irrthum seinem angeblichen Autor einen unverzeihlichen in die Schuh geschoben. Doch weiter! Über den Inhalt kann ich mich sehr kurz fassen. Sechs Einfälle Mogêhid's in Sardinien werden aufgezählt, 1000, 1002, —1012, —1017, 1022, 1050—52 (?), fünf Mal wird er verjagt, das sechste gefangen. Die Pisaner sind bei den fünf letzten Feldzügen betheiligt, die Genuesen nur beim vierten und fünften; anno 1000 kämpfen die sardischen Heroën allein, beim letzten Straufs dagegen auch sogar

Digitized by Google

christliche Spanier, die wir sogleich näher untersuchen wollen. Rachezüge gegen Pisa unternimmt Mogêhid nach 1002 und nach 1012; der Papst (immer ungenannt) fordert zum dritten, vierten und sechsten Zuge auf. Während es nach der von uns gewonnenen Anschauung der Quellen keinen Augenblick zweifelhaft ist, dafs wir es mit einer Compilation verschiedener pisanisch datirter Ereignisse zu thun haben, welche aus Zeiten bereits hoch entwickelter Museto-Fabel stammt, müssen wir jedoch gleich bemerken, dafs nichts von päpstlichen Privilegien für Pisa bei unserem Autor zu lesen ist und dafs bei aller Anerkennung pisanischer Hülfsleistung doch die Thaten und Leiden der Insulaner den Hauptstoff der Erzählung bilden und natürlich darunter viel bisher aus auswärtigen Quellen gänzlich Unbekanntes zum Vorschein kommt. Wenn Jorgiu de Lacon hierin Farbe bekennt, so erscheint doch die Aufnahme eines Zuges rein pisanischer Überlieferung in die sardische Erzählung als höchst ungereimt, ich meine die des Vertrages zwischen Pisanern und Genuesen wegen Theilung der Beute. Im Breviarium steht zuerst die Nachricht, dafs die Genuesen den Schatz des Königs erhalten, weil sie anders nicht hätten mitziehen wollen; offenbar sind sie hier als habsüchtig gebrandmarkt gegenüber den Pisanern, die ohne Beutegier in den heiligen Kampf gehen. Bei Sardo und Benvenuto ist diese Geschichte so umgewandelt worden, dafs die Städte vorher einen Vertrag schliefsen, wonach Genua die bewegliche Beute, Pisa der Besitz des Landes selber zufallen sollte. Diese Anekdote des 14. Jahrhunderts, die besonders bei Benvenuto vortrefflich zu der von ihm erzählten sofortigen Besitznahme und Eintheilung des Landes durch die Pisaner pafst, steht mit den erlogenen päpstlichen Schenkungen völlig auf einer Linie, nur dafs sie zugleich thörichter und boshafter ausgedacht ist. Es gewährt eine deutliche Vorstellung von der kritischen Gabe des Erzählers von Arborea, wenn er die Vertragsfiktion ebenso ausführlich seinem Fabrikate eingeflochten, wie er die päpstlichen Schenkungen daraus ferngehalten hat. Das Motiv jedoch leuchtet ein: die letzteren thaten der Idee der sardischen Unabhängigkeit Eintrag, auch sind sie längst ernstlich bestritten worden; der Vertrag schien weniger bedenklich, ja durch eine neue Motivirung, welche die pisanische, von den Genuesen niemals anerkannte Fabel zum genuesischen Produkt umstempeln müfste, wird sogar Anlafs gegeben, die sardische Tapferkeit und ihren Ruf zu

Digitized by Google

verherrlichen. Der Vertrag wäre danach eine pfiffige List der Genuesen, um Pisa in gefährlichen Krieg mit den Sarden zu stürzen und so ganz leer ausgehen zu lassen.

Doch ich eile zum Schlusse. Der sechste Einfall Mogêhid's aus der Mitte des 11. Jahrhunderts (1050 oder 51) soll mir dienen, unserm Fälscher noch mehr in die Karten zu sehen. Die Erzählung, die er hier giebt, basirt durchaus auf der des sogenannten Lorenzo Bonincontro, eines angeblichen Schriftstellers des 15. Jahrhunderts, den Gaietani zuerst 1638 bekannt machte; wir finden den betreffenden Passus dann wieder abgedruckt bei Muratori SS. III, 1, p. 401. Bonincontro erzählt den zuerst im Breviarium auftauchenden Museto-Krieg von 1049 (50 oder 51) in origineller Weise: nicht der Staat Pisa, sondern eine Anzahl pisanischer Nobili unternehmen wegen Ermattung der Gemeinde auf Privatfaust den Zug und theilen nach dem Siege die Insel unter sich und ihre Genossen von Genua etc.; die Eintheilung wird genau verzeichnet. Schon Manno wies auf die viel, zum Theil Jahrhunderte spätere Festsetzung der einzelnen edlen Häupter in den bezeichneten Distrikten hin. Das ganze Machwerk ist interessant, weil das Prinzip, späteren Besitz durch erdichtete historische Rechtsansprüche zu bekräftigen, das man so lange für den Staat Pisa hatte walten lassen, hier auf die einzelnen Familien übertragen ist. Unser Chronikant hat sich, durch Manno gewarnt, vor der Wiedergabe der ihm ohnehin fatalen pisanischen Familien-Legenden gehütet, alles Andere aber nimmt er ruhig von Bonincontro herüber, begeht dabei aber böse Fehler. Der 90jährige Musettus, seine Gefangennahme und sein Tod im Kerker zu Pisa macht ihm keine Sorgen, weil er die arabische Notiz von Mogêhid's Tode 1044 nicht kannte. Wenn aber Bonincontro sagt: *Musettus Africae rex ingenti navium apparatu ex Hispania movens*, so erkennen wir darin eine schlechte Combination der wahren spanischen Heimath und der falschen afrikanischen des Saracenen. Was macht der Arborese daraus? Ihm ist Museto zweifellos Afrikaner, er verändert daher den Aufbruch von Spanien in Hülfsleistung spanischer Mauren. Aber noch mehr: unter den erlauchten Theilnehmern an der Eroberung und Theilung Sardiniens erscheint bei Lorenzo ein Bernardus Centilius Comes Modicae Hispani generis, der nachher in dem Theile Sardiniens *juxta Saxerim* angesiedelt wird. Christliche Grafen von Modica im Val di Noto gab es 1050 lange vor der normannischen Eroberung überhaupt nicht; eine spanische

Digitized by Google

Familie kann die sicilische Grafschaft erst unter den Aragonesen erhalten haben. Im 15. Jahrhundert wird dann unter der aragonischen Herrschaft über Sardinien das ehemals spanische Grafengeschlecht von Modica Grundbesitz in der Gegend von Sassari erworben haben. Dem zu Ehren ist dann sein Ahn Bernardo Centilio neben die der Gherardeschi, Malaspina u. s. w. in's Jahr 1050 hineingedichtet worden. Seine Person erschien unserm Fälscher weniger bedenklich, als die Nobili Pisa's und Genua's. Aber die spanische Abstammung des sicilischen Grafen verdreht er aus Willkür oder gar aus Unkenntnifs der Lage Modica's so, dafs Graf Bernhard ein wirklich spanischer Graf wird und mit Ispaniolos bemannte Schiffe herbeiführt, mit denen er auf die Saracenenjagd ausgezogen war.

Ein frappantes Zeugnifs für die Benutzung Manno's legt endlich, um anderer zu geschweigen, die Schlufsnote ab, die unserer *historia de su ree Musetu* angehängt ist. Manno hatte besonders gegen den Zug von 1050 überhaupt die stärksten Zweifel nicht unterdrückt; die 50jährige Dauer der Raubzüge Mogêhid's schon allein entlockte ihm dann wenigstens die zaghafte und freilich sehr unglückliche Vermuthung, dafs hier von einem andern Museto die Rede sei, Sohn oder Enkel, wie auch Martini meinte (vgl. *storia delle invas.* pag. 154). Hätte Manno damals die echten Quellen der Geschichte des Königs gekannt, die uns vorliegen, er würde freilich um der Erklärung eines Märchens willen keine Conjektur gemacht haben. Unser Arborese nun adoptirt beides, die Zweifel wie die Ausflucht Manno's; in der Anmerkung aus dem 15. Jahrhundert legt er dem sardischen Historiker Ferdinandus de Fonte, einer unbekannten Figur vielleicht des 14. Jahrhunderts, den Zweifel in den Mund, einer gelehrten arboresischen *„comissio deputata super transumptis chronacarum“* aber aus dem 15. Jahrhundert die Vertheidigung des 90jährigen Museto, der im Texte figurirt; zugleich aber hat die Commission auch die Frage wegen eines zweiten Museto ventilirt, ist aber so wenig wie 500 Jahre später Manno zur Entscheidung gekommen.

Wenn man diese wenigen Bemerkungen über die *historia de su ree Musetu* zusammenfafst, ergiebt sich klar, dafs dieselbe ein ganz modernes Machwerk ist, das ohne Kritik die nun durch neuere Forschungen weit überholten Ansichten Manno's zur Grundlage hat, zum Theil aber auch, wie in der Benutzung einzelner

Digitized by Google

spätpisanischer Erdichtungen, die Besonnenheit des verdienten sardischen Historikers ganz aufser Acht läfst, hierbei aber mit mehr oder weniger Geschick die pisanischen Elemente der Fabel durch nationale zu ersetzen sucht; eine Tendenz, welche die gesammten *pergamene d'Arborea* gleichmäfsig beherrscht, auf Kosten der continentalen Eroberer Römer, Germanen, Byzantiner, Araber, Italiener, Aragonesen den sardischen Ruhm zu verherrlichen.

Alfred Dove.

Anlage D.

Die Unechtheit der Inschriften, welche Martini aus den angeblichen Notizbüchern eines im J. 1510 verstorbenen Notars Michael Gilj S. 429 fg. abgedruckt hat, ist schon von dem ersten Herausgeber derselben, dem verdienten Alberto la Marmora, späterhin zugegeben und ebenso von mehreren anderen der einsichtigsten Turiner Gelehrten, unter denen ich Domenico Promis nenne (das. S. 521), ausdrücklich anerkannt worden. Dafs spätere Funde den Inhalt derselben bestätigten und weiter ausführten, so Martinis Papierhandschrift N. 4 die Inschrift N. 3 (Martini S. 434) und Martinis Papierhandschrift N. 3 die Inschrift N. 6 (Martini S. 436), kann nur auf diese Papierhandschriften selbst ein ungünstiges Licht werfen; an der Thatsache der Fälschung selbst wird dadurch nichts geändert. Dieselbe steht sachlich und sprachlich vollständig fest. Namenbildungen wie *Marcus Florus Sem. f.*, *Marcus Restitutus* — dieser ein Statthalter von Sardinien! —, *Atilius Luci* f., welcher zugleich ein Freigelassener des Servius Secundus ist; eine Orthographie wie *moerentes*; Redewendungen wie *orator Cornensis*, *qui in Tonalum Turr(itanum) oratio(nem) hab(uit)*; wie *suae uxoris cineribus se iunxit*; *cuius erat libert(us) ac in suis* (soll heifsen *eius*) *negot(iis) geren(dis) fidus proc(urator)*; *praeci(bus) suae sponsae Nerinae chri[sti]anae in rest[itutio]ne templi [Fo]rtunae dic[ati o]peram suam praesta[re rec]usans* zeigen auf das Evidenteste, nicht blofs dafs dies moderne Fabricate sind, sondern auch, dafs sie von einem Fälscher herrühren, der von römischer Sitte und römischer Sprache nicht das geringste Verständnifs hatte — charakteristisch dafür ist insbesondere das durchaus nach dem

Digitized by Google

modernen Italienisch angewandte Possessivum. — Sind sie aber falsch, so können sie nicht vor dem J. 1820 verfertigt sein. Denn obwohl wenigstens diejenigen Steine, die aus römischer Zeit sein sollen, so vollständig verkehrt sind, dafs im Ganzen genommen bei diesem Falsar nicht einmal von echten Mustern die Rede sein kann, so ist doch evident, dafs der Statilius von Turres, der auf Bitten seiner frommen *sposa Nerina* sich weigerte bei dem Wiederaufbau des Fortunatempels mit Hand anzulegen, gefälscht ist in Veranlassung der bekannten Turritaner Inschrift über den Wiederaufbau des *templum Fortunae cum basilicis et columnis* durch den Statthalter von Sardinien unter den Philippi M. Ulpius Victor. Diese Inschrift aber (della Marmora *voy. en Sard.* 2,479 n. 34) wurde zuerst bald nach ihrer Auffindung von Baille im J. 1820 in den Schriften der Turiner Akademie bekannt gemacht. Dafs der im J. 1510 verstorbene Notar Gilj bereits Gelegenheit gehabt hat sie zu lesen und sie für seine schlechten Scherze auszubeuten, ist schwer zu glauben.

Noch in einer andern Hinsicht ist die Epigraphik bei den Handschriften von Arborea betheiligt. Die ehemals Garnerische als Anhang zu seiner Gesammtpublication von Martini im Jahre 1865 herausgegebene Handschrift enthält acht der zwölf Biographien berühmter Sarden, welche angeblich Sertonius aus Phausanias (so!), der im Jahre 441 n. Chr. achtzigjährig starb, verfafst hat, die dann wieder aufgefunden wurden unter dem König Jaletus von Sardinien zu Anfang des achten Jahrhunderts und uns erhalten sind in einer Abschrift des funfzehnten. Die Masse der Ungereimtheiten und Unmöglichkeiten aller Art auseinander zu setzen, welche dieser sardinische Suetonius enthält, würde zu nichts führen, um so mehr, da die Ausrede ja vorgesehen ist, dafs hier am Ende des 5. Jahrhunderts aus dem Volksmunde gemachte Aufzeichnungen vorliegen. Aber das Verhältnifs dieses Products zu den Inschriften neuester Findung darf nicht übergangen werden. Unter zahlreichen bisher unbekannten römischen Statthaltern Sardiniens, von denen die meisten schon durch die gänzlich unrömischen Namen (z. B. Marcus Elio, Jurgius Susinius, Gaius Nestor) sich hinreichend charakterisiren, treten hier auch verschiedene bereits bekannte auf, insbesondere in der Biographie des Siphilio, eines dem Sertonius zufolge sehr berühmten sardinischen Philosophen, Vipsanius Laenas, der nach Tacitus (ann. 13,30) im Jahre 56 n. Chr. wegen Erpressungen in

Digitized by Google

der Provinz Sardinien verurtheilt ward. Es heifst hier von ihm also (p. 25): *habetur de Siphilione, quod ea tempestate, qua popularis tumultus Karali exoitatus fuit, causa avaritie cuiusdam Vipsani Lene* (Genetiv!) *presidis ipse, iuvenis licet annorum XXXVII, atamen suorum concivium animos sedavit, spondens se ad consulem Quintum Volusianum amicum suum rescripturum* — Dies ist Q. Volusius, Consul allerdings in demselben Jahr nach Angabe desselben Tacitus 13,25. *Nec spem fefellit eventus*, fährt Sertonius fort, *nam ut Nero rescivit, exilio Vipsanium damnavit*, worauf dann Siphilio einen Tractat schrieb unter dem eleganten Titel *de modo quo iniurie reparande.* Als Nachfolger dieses Vipsanius wird weiter genannt C. Caesius Arpius, und zwar in folgender Randnote: *quod* (die genannte Schrift) *C. Cesio Arpio iustissimo ac onestissimo Sardinie proconsule, qui balnea portus itinera teatra ac similia alia restauravit ac auxit teste Marcobo ac Melchiade, dicavit.* Ohne Zweifel ist kein anderer gemeint als C. Caesius Aper, der nach Inschriften im Jahre 60 Cohortenpräfect und später kaiserlicher Statthalter (*legatus pro praetore*) von Sardinien gewesen ist. Dies wies Borghesi im *Bullett. dell' Instituto* 1856 S. 140 f. nach, wo die Inschrift von Sestinum, aus der Apers Statthalterschaft von Sardinien uns bekannt ist, zum ersten Male gedruckt ward; Borghesis Aufsatz wurde bald darauf von dem verdienten Spano *Bull. archeol. sardo* IV (1858) p. 181 wiederholt. — So liegt der Thatbestand, auf den man sich häufig berufen hat zum Beweise dafür, dafs positive Angaben der Handschriften von Arborea durch später gefundene Inschriften bestätigt worden sind [1]). Es kommt dabei nur darauf an, dafs man sich über das 'später gefunden' verständigt. Allerdings ist die Inschrift unstreitig um Jahrhunderte später gefunden, als die fragliche Handschrift nach Angabe ihrer Vertreter geschrieben ist, das heifst als das funfzehnte Jahrhundert. Indefs ist dies eben diejenige Handschrift — Vesmes n. III —, deren paläographische Beschaffenheit Hr. Jaffé oben S. 77 gewürdigt hat; und ebenso unstreitig mangelt jeder Beweis dafür, dafs die fragliche Randbemerkung vor dem Jahre 1856 von irgend einem glaubwürdigen Mann gesehen worden ist. Zwar sagt Vesme [2]): *fino*

---

[1]) Zunächst hierauf geht die defsfällige Äufserung Vesmes (oben S. 69).

[2]) Nuove notizie intorno a Gherardo da Firenze. Bologna 1869 S. 10.

Digitized by Google

dal 1850 era noto, e stato visto da parecchi, quel codice, che, acquistato poco dopo dal Signor Cesare Garneri, fu poscia da lui donato alla Biblioteca di Cagliari. Es ist in hohem Grade zu bedauern, dafs in einem solchen Fall, wo es sich um eine Fälschung handelt und dieselbe gewissenhafte Genauigkeit und strenge Feststellung der Thatsachen, wie sie im Criminalprozefs erfordert wird, auch von den an einer solchen literarischen Fehde Betheiligten gefordert werden darf und mufs, die Vertheidiger der Pergamente über die wichtigsten Daten sich auf so allgemeine und so oberflächliche Angaben beschränken, wie beispielsweise dies '*visto da parecchi*' ist. Indefs dies ist ein Versehen mehr in der Form als im Wesen der Sache; in die Thatsache selbst setze ich keinen Zweifel und bin überzeugt, dafs der — allerdings erforderliche — Beweis nachgeholt werden kann. Aber auch die Thatsache als vollständig bewiesen angenommen, so wird ihr jede Beweiskraft dadurch entzogen, dafs der fragliche Satz am Rande der Handschrift steht und von dem gewissenhaften Herausgeber selbst ausdrücklich als späterer Nachtrag bezeichnet wird. Nun steht aber keineswegs fest, dafs, wenn auch die Handschrift bereits 1850 vorhanden war, nicht noch nachher es dem Fälscher möglich gewesen ist einzelne Blätter derselben zu vertauschen oder wenigstens Nachträge an den Rand zu schreiben. Die wie fast alle diese Documente schwer zu lesende Handschrift hat sich längere Zeit in den Händen von Abschreibern befunden; wer bürgt uns dafür, dafs nicht einer von diesen der Fälscher ist oder mit dem Fälscher in Verbindung stand? und was beweist die Existenz der Handschrift im Jahre 1850 dafür, dafs damals auch schon jene Randbemerkung in derselben stand? Wenn am Rande eines Kaufbriefes ein ähnlicher Zusatz sich vorfände, welches Gericht würde darauf hin entscheiden? — Notorisch ist nur, dafs die Inschrift zuerst 1856, die handschriftliche Notiz zuerst 1865 gedruckt worden ist und der Urheber der letzteren also gar wohl im Stande gewesen sein kann von jener Gebrauch zu machen. — Es wird hienach kaum noch erforderlich sein darauf hinzuweisen, dafs, wie schon aus Martinis Vorrede *append.* p. 14. 15 hervorgeht, dem Verfertiger des Garnerischen Codex auch noch zwei andere echte Inschriften neuester Findung vorgelegen haben, die des Isis- und Serapis-Tempels von Sulci (della Marmora 2, 479, Nr. 33), zuerst herausgegeben von Gazzera 1830, und die der Cornelia Tibullesia, zuerst herausgegeben von della

Digitized by Google

Marmora 1840 (a. a. O. p. 492 Nr. 63). Für mich ist das Ergebnifs dieser Untersuchung, dafs die Garnerische Handschrift nach dem Jahre 1840 verfertigt und nach dem Jahre 1856 von ihrem Verfertiger mit Nachträgen versehen worden ist.

Th. Mommsen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
*Mommsen, Über einige bei Assuan aufgefundene römische Inschriften	1
Riess, Über die Theorie der neuesten Elektrophormaschine und der überzähligen Conductoren	1 — 13
Mommsen, Bericht über den Fortgang der Arbeiten am Corpus inscriptionum Latinarum	13 — 14
*Pertz, Über den 21sten Band der Scriptoren der monumenta Germaniae	15
Peters, Über den Ductus pneumaticus des Unterkiefers bei den Crocodilen	15 — 22
*Trendelenburg, Zur Geschichte des Wortes Person	22
Trendelenburg, Festrede	23 — 43
du Bois-Reymond, Bericht des Curatoriums der Humboldt-Stiftung	44 — 50
Kirchhoff, Über eine jüngst publicirte, vermuthlich lakonische Urkunde	51 — 64
Bericht über die Handschriften von Arborea	64—104
Öffentliche Sitzung	23 — 50
Eingegangene Bücher	14. 15. 22

Digitized by Google

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Februar 1870.

Vorsitzender Sekretar: Herr Kummer.

3. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Lepsius las über die altägyptischen Jahreszeiten und Monate.

Hr. Curtius überreichte der Akademie im Auftrage des Verfassers die Historische Topographie von Akragas in Sicilien von Dr. Julius Schubring (Leipzig bei Engelmann 1870) und machte auf den günstigen Umstand aufmerksam, dafs den von der Akademie unterstützten Untersuchungen Schubring's die neue Aufnahme der Terrains durch den Italianischen Generalstab in hohem Grade zu Gute gekommen sei.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Correspondenzblatt des zoologisch-mineralogischen Vereins in Regensburg. 23. Jahrg. Regensburg 1869. 8.

E. J. Bonsdorff, *Kritik der allgemein angenommenen Deutung der Furcula bei den Vögeln.* Helsingfors 1869. 4.

Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft zu Berlin. 2. Jahrg. Berlin 1869. 8.

Digitized by Google

Atti dell' accademia di scienze morali e politiche. Vol. 4. Napoli 1869. 4.
Archivio per la zoologia. Serie II, Vol. 1. Torino 1869. 8.
Baumhauer, *Archivées néerlandaises.* Tome 4. La Haye 1869. 8.
Annuaire de l'académie de Bruxelles. Année 36. Bruxelles 1870. 8.
Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Vol. 16. Christiania 1869. 8.
Diplomatarium norvegicum. XIV. Christiania 1869. 8.
Norwegische Statistik. Christiania 1868—69. 4. 20 Hefte.
Flateyjarbok. III, 2. ib. 1868. 8.
Botten-Hansen, *La Norvège litéraire.* Christiania 1868. 8.
Thomas Saga Erkibyskups. Efter gamle Haandskrifter udgiven af C. R. Unger. Christiania 1869. 8.
Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania aar 1868. Christiania 1869. 8.
Bet Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Skrifter i det 19de Aarhundrede. V, 2. Throndhjem 1868. 8.
E. Sparano, *L'origines ed il progresso delle nazioni.* Caserta 1869. 8.
Giolo, *Avvertimenti di agricolton.* Rovigo 1864. 8.
Garcin de Tassy, *Histoire de la litérature hindouie et hindoustanie.* Ed. II. Tome 1. Paris 1870. 8.

---

10. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. W. Peters las eine Abhandlung über die afrikanischen Warneidechsen, *Monitores*, und ihre geographische Verbreitung, von welcher im Folgenden ein Auszug mitgetheilt wird.

Die Monitoren sind unter allen Eidechsen durch ihre Gröfse ausgezeichnet, indem einzelne Arten eine Länge von 2½ Meter (7 Fufs) erreichen. Sie stehen in dieser Hinsicht nur den Crocodilen nach, mit denen sie seit den ältesten Zeiten von Reisenden verwechselt worden sind. Indessen finden wir sie schon bei den alten griechischen Schriftstellern unter dem Namen der Landcrocodile von den Flufscrocodilen oder eigentlichen Crocodilen unterschieden, indem z. B. Herodot unter den Thieren der libyschen Wüste der Landcrocodile (χροκόδειλοι χερσαῖοι) von mehr als 4 Fufs Länge erwähnt.

Digitized by Google

Cuvier hat zuerst und zwar im Jahre 1817[1]) die hierher gehörigen Arten in eine Untergattung, welche er *Monitor* nannte, zusammengefafst und die äufseren Merkmale angegeben, welche sie von anderen verwandten den heifsen Gegenden Amerikas angehörigen Gattungen unterscheiden, mit denen sie sowohl vor als nach ihm von verschiedenen Autoren unrichtigerweise vereinigt worden sind. Man kennt jetzt an zwanzig Arten, welche sämmtlich der östlichen Hemisphäre angehören und in Africa, Asien und Australien verbreitet sind.

Sie sind von Fitzinger, Wagler und Gray in verschiedene Gattungen vertheilt worden, während Duméril und Bibron in ihrem grofsen Werke über die Reptilien dieselben in eine einzige Gattung vereinigt haben, für welche sie den Namen *Varanus* angenommen, unter welchem diese Thiere von Merrem im Jahre 1820[2]) aufgeführt worden sind.

Es sind die einzigen Eidechsen der östlichen Hemisphäre, welche, wie die Schlangen, eine schmale, tiefgespaltene, in eine Scheide zurückziehbare Zunge haben. Ein ganz ähnlicher Zungenbau findet sich aufserdem nur bei den amerikanischen Eidechsengattungen *Tejus* und *Ameiva* und das hat früher Veranlassung gegeben, sie mit diesen in eine einzige Gattung zu vereinigen. Aber schon die ganz verschiedene Pholidosis, namentlich die grofsen regelmäfsigen Kopfschilder der letzteren im Gegensatz zu der aus kleinen Schuppen bestehenden Kopfbedeckung der Monitoren unterscheidet diese auf den ersten Blick. Die aus gröfseren länglichen, ringförmig von Körnchenschuppen umgebenen und in regelmäfsigen Querreihen geordneten Tuberkeln bestehende Bekleidung der obern Seite des Körpers, die an der innern Seite der Kiefer sichtbare verbreiterte Basis ihrer Zähne sind fernere Merkmale, welche diesen Eidechsen ausschliefslich zukommen. Alle haben vier wohl entwickelte fünfzehige Extremitäten mit fünf Krallen und keine Schenkelporen. Die Merkmale, nach welchen die Cuvier'sche Gattung *Monitor* in mehrere Gattungen zersplittert worden ist, sind hergenommen von der mehr oder weniger zusammengedrückten Form des Schwanzes, der mehr rundlichen oder ovalen Form und der geringeren

[1]) *Règne animal.* II. p. 24.

[2]) Versuch eines Systems der Amphibien. 1820. p. 58.

Digitized by Google

oder gröfseren Entfernung der Nasenlöcher von den Augen und der Form der Zähne. Mit Recht haben aber schon Duméril und Bibron darauf aufmerksam gemacht, wie diese Merkmale an Werth verlieren, theils dadurch, dafs sich, wenn man alle bekannten Arten betrachtet, ein allmähliger Übergang zwischen den extremen Formen beobachten läfst, theils dadurch, dafs bei verschiedenen Arten je nach dem verschiedenen Lebensalter die Zähne eine sehr verschiedene Gestalt annehmen. Auch ich kann mich nur ihrer Ansicht anschliefsen, dafs, so lange uns nicht andere wichtigere Merkmale zur Unterscheidung vorliegen, die Vertheilung sämmtlicher Arten in eine einzige Gattung, vielleicht mit mehreren Untergattungen, naturgemäfser ist.

Es dürfte auffallend erscheinen, dafs bei der Gröfse dieser Thiere, deren einzelne Arten in den verschiedenen Welttheilen meistens eine sehr weite Verbreitung haben, die Unterscheidung der Arten noch nicht zu einem Abschlufs gekommen ist, was doch grade für die geographische Verbreitung, an welche sich die Lösung so vieler allgemeiner Fragen anknüpft, eine so grofse Wichtigkeit hat.

Das Material, welches mir zu Gebote steht, ist nicht hinreichend, um diese Frage hier ganz zu lösen. Nur in Bezug auf die afrikanischen Arten liegt mir ein solches vor, wie es vielleicht in keiner anderen Sammlung vorhanden sein dürfte. Aus Nord- und Nordostafrika besitzen wir Exemplare aus der Sammlung der Hrn. Ehrenberg und Hemprich, aus dem Caplande von Krebs, aus Süd-Ostafrika von dem Baron Carl von der Decken, aus meiner eigenen Sammlung und aus den sehr wichtigen Sammlungen von Säugethieren und Amphibien, welche unser Museum der hiesigen Mission durch Hrn. Grützner verdankt, und von der Westküste haben wir mehrere Exemplare durch Hrn. Halleur, Ungar, Dr. Finsch und Dr. Hartlaub erhalten.

1. *Monitor niloticus* Hasselquist.

Diese Art, welche mit der folgenden von den meisten Autoren vereinigt worden ist, unterscheidet sich durch das stets viel dunklere Colorit und vorzüglich dadurch, dafs die Nackenschuppen kleiner als die Rückenschuppen sind, während das Umgekehrte bei allen übrigen afrikanischen Monitoren der Fall ist. Sie scheint ausschliefslich dem Nilgebiete anzugehören.

Digitized by Google

2. *Monitor saurus* Laurenti.

Lacerta capensis Sparrmann.
Tupinambis stellatus Daudin.
Varanus niloticus, Duméril et Bibron ex parte.

Eine im Osten von Zanzibar bis nach dem Caplande und an der Westküste in Guinea verbreitete Art, welche die vorige in diesen Gegenden vertritt. Sie hält sich wie jene in der Nähe des Wassers auf und kann auch an Baumstämmen hinaufklettern. So traf ich im Lupatagebirge ein Exemplar, welches sich einen Ruheplatz auf einem circa 3 Meter hohen Baumstamm zwischen den Ästen ausgewählt hatte, von dem es sich bei meiner Annäherung herabstürzte, um ins Wasser zu fliehen.

3. *Monitor albogularis* Daudin.

Tupinambis albogularis Daudin.
Varanus albogularis Duméril et Bibron.
Varanus albogularis A. Smith.

Eine Art, welche bisher mit Bestimmtheit nur in dem südöstlichen Theile Afrikas, vom 15 bis 27° S. Br. gefunden worden ist, sich durch die kleineren Schuppen leicht von den beiden folgenden Arten unterscheiden läfst.

4. *Monitor ocellatus* Rüppell.

Aus Abessinien und Kordofan. Mit der vorhergehenden Art durch die unmittelbar vor den Augen befindlichen Nasenlöcher, mit der folgenden durch die, besonders am Nacken, grofsen Schuppen übereinstimmend.

5. *Monitor exanthematicus* Bosc.

Lacerta exanthematica Bosc, *Act. Soc. d'hist. nat. Paris*, 1792. Taf. 5. Fig. 3.
Tupinambis exanthematicus Daudin. III. p. 80.
Varanus ocellatus Dum. Bibr. III. p. 496.
Regenia ocellata Gray Catal. Liz. p. 9.

Von den beiden vorhergehenden verschieden durch die Entfernung der Nasenlöcher von den Augen, die reichlich halb so grofs ist, wie ihre Entfernung von der Schnauzenspitze.

Sie ist bis jetzt ausschliefslich an der Westküste Afrikas, vom Senegal bis Angola gefunden worden.

6. *Monitor griseus* Daudin.

Tupinambis griseus Daudin. VIII. p. 352.
Tupinambis arenarius Geoffroy.

Digitized by Google

Varanus scincus Merrem.
Varanus arenarius Dum. Bibr.

Aus dem nördlichen Africa (Ägypten, Tripoli, Algerien), Arabien (durch Ehrenberg) und Persien.

Hr. W. Peters gab ferner einen Beitrag zur Kenntnifs der herpetologischen Fauna von Südafrika.

Hr. Dr. H. Meyer, welcher sich mehrere Jahre in Hantam (Calviniadistrict, Oorlogsrivier, S. W. Africa) aufgehalten, hat eine in der dortigen Gegend gemachte Sammlung von Arthropoden und Amphibien mitgebracht, über welche letztere ich mir eine Mittheilung vorzulegen erlaube, da sie aufser mehreren seltenen unserem Museum noch fehlenden Arten eine neue Gattung von Geckonen enthält, und die Kenntnifs des Fundorts für die geographische Verbreitung von Interesse sein dürfte. Ich verbinde damit die Vorlage von zwei mir von Hrn. Sundevall zur Ansicht mitgetheilten eigenthümlichen Batrachiern, welche Hr. Wahlberg im Kafferlande entdeckt hat und von denen A. Smith in seinen *Illustrations of the Herpetologie of South Africa* eine kurze Beschreibung lieferte.

Saurii.

1. *Chamaeleo pumilus* Latreille. — Hantam.
2. *Chamaeleo namaquensis* Smith. — Hantam und Orangerivier.[1])
3. *Pachydactylus Bibronii* Smith. — Hantam.
4. *Pachydactylus capensis* Smith. — Hantam.
5. *Pachydactylus mariquensis* Smith. — Hantam.

Chondrodactylus nov. gen.[2])
Differt a Stenodactylo unguium defectu (, pholidosi notaei heterogenea).

---

[1]) Da Merrem bereits, wenn auch nur nach einer Seba'schen Abbildung, einen *Ch. calcaratus* aufführt, habe ich den Namen der von mir so benannten und beschriebenen Art (*Monatsbericht.* 1869. p. 445) in *Ch. calcarifer* umgeändert.

[2]) χόνδρος, granum, δάκτυλος.

Digitized by Google

6. *Ch. angulifer* n. sp. (Taf. Fig. 1).

Ch. supra cinereofuscus, fasciis fusco-nigris latis angulatis ornatus.

Im Habitus ähnlich dem *Stenodactylus guttatus*, aber mit kürzerer Schnauze und mit kurzen Stummelzehen. Kopf um $\frac{1}{3}$ breiter als hoch. Schnauze $\frac{1}{3}$ länger als das Auge, welches genau in der Mitte zwischen der Schnauzenspitze und der Ohröffnung liegt. Nasenlöcher zwischen drei convexen Schildchen gelegen, von denen das gröfste innere mit dem der anderen Seite zusammenstöfst. Schnauze mit convexen Schuppen bedeckt, welche sich bis zum Hinterhaupte hinaufziehen, von wo an viele runde gekielte Tuberkeln zwischen der feineren Granulation des Rückens hervorragen, welche nach den Körperseiten hin an Gröfse abnehmen. Das obere rudimentäre Augenlid ist mit einer Reihe platter Schuppen bedeckt, während das untere feine Körnchen zeigt, welche sich vor dem Auge, nach den Supralabialia hin, allmählig gröfser werdend, hinziehen. Die Ohröffnung bildet eine mäfsig grofse schiefe, am vordern Rande grade, am hintern Rande convexe Spalte. Supralabialia 10 bis 11; Infralabialia 11 bis 13. Der hintere bogenförmige Theil der Lippen ist mit kleinen Körnchen gerändert. Das Rostrale ist breiter als das Mentale, welches länger als breit und hinten abgestumpft ist. Die untern Theile der Körperseiten sind mit convexen Schuppen bekleidet, welche viel gröfser sind als die feinen Granula des Rückens. Die Kehle und Submentalgegend ist sehr fein gekörnt, wobei die kleinen convexen Schüppchen nach der Lippe hin allmählig gröfser werden. Brust und Bauch sind mit kleinen dachziegelförmig gelagerten glatten Schuppen bekleidet. Auf dem Schwanze stehen die gröfseren stärker gekielten Tuberkeln in Querreihen und die Unterseite desselben ist mit flachen Schuppen bekleidet, welche merklich gröfser sind als die der Ventralgegend.

Die vordere Extremität ragt nach vorn gelegt mit dem längsten Finger eben über das Auge hinaus, während die hintere bis an die Achselgrube reicht. Die Innenseite des Ober- und Unterarms ist fein granulirt, die Aufsenseite mit convexen Schuppen bekleidet, unter denen einige auf dem Unterarm tuberkelförmig hervorragen. Alle Finger sind kurz, der 1. ein wenig länger als der 5., dann folgt der 2., 4. und 3.; Hand und Finger sind oben mit glatten Schuppen bekleidet; Hand- und Fingersohlen fein granulirt und zwar stehen die Granula unter den Fingern in 10 bis 12 Längs-

Digitized by Google

reihen. An der Basis der Hand und jedes Fingers tritt die Haut wulstartig hervor. Der Oberschenkel ist unten und hinten fein granulirt, vorn mehr oder weniger dachziegelförmig beschuppt, oben mit Tuberkeln versehen. Der Unterschenkel ist an der innern Seite mit convexen Schuppen an der äufsern mit Tuberkeln und feinen Körnchen bekleidet. Die Zehen nehmen von der 1. bis 4. progressiv an Länge zu, die 5. steht der Länge nach in der Mitte zwischen der 2. und 3. Die Beschuppung des Fufses und der Zehen ist ganz ähnlich wie die der Hand und Finger. Nirgends kann ich die Spur eines Nagels entdecken.

Oberseite des Kopfes dunkelbraun mit undeutlichen dunkleren Längsstreifen zwischen den Augen. Auf jeder Schläfe ein dunkler Fleck, welcher sich nach oben, hinten und innen auf die Seite des Hinterhaupts ausdehnt. Auf der Mitte des Hinterhaupts ein dunkler Fleck, welcher sich in einen mittlern Längsstreifen fortsetzt, der sich mit einer breiten winkligen schwarzgeränderten Querbinde über der Schultergegend vereinigt. Eine zweite breite Querbinde auf der Körpermitte, eine dritte (zuweilen fehlende) vor und eine vierte auf der Sacralgegend. Die dunklern Ränder dieser Querbinden werden jederseits entweder durch einen hellern Saum oder durch helle Flecken hervorgehoben. An den Körperseiten runde helle Flecke auf der dunklern netzförmigen Grundfarbe. Schwanz mit vier breiten schwärzlichen Querbinden, welche durch schmale gelblichweifse Zwischenräume getrennt werden. Die ganze Unterseite bräunlichgrau.

Totallänge	0^{m},085	Vord. Extremität . .	0^{m},023
Kopflänge	0^{m},0185	Hand mit 3. Finger .	0^{m},0065
Kopfbreite	0^{m},0142	Hint. Extremität . .	0^{m},027
Kopfhöhe	0^{m},011	Fufs mit 4. Zehe . .	0^{m},0085
Schwanz	0^{m},032		

Fünf Exemplare aus dem Calviniadistrict, Oorlogsrivier.

7. *Agama hispida* Linné.

Lacerta hispida Linné, *Syst. nat.* ed. X. p. 205.

! *Agama hispida* Gravenhorst, *Nov. Act. Acad. C. L. Nat. Cur.* XVI. 2. Taf. 64. Fig. 1—8.

Agama aculeata Merrem, *Syst. Amphib.* p. 53.

Trapelus hispidus Kaup, *Isis.* 1827. p. 616. Taf. 7.

Agama aculeata et spinosa Duméril et Bibron, *Erp. gén.* IV. p. 499 & 502.

Digitized by Google

Ich kann die Merkmale, welche Duméril und Bibron zur Unterscheidung von *A. aculeata* und *hispida* angeführt haben, nur für individuelle und sexuelle halten. Der schlankere Körper und längere Schwanz (*Seba.* II. Taf. 8. Fig. 6) kommt den Männchen, der breitere Körper und der kürzere Schwanz (*Seba.* I. Taf. 83. Fig 1. 2, Taf. 109. Fig. 6; II. Taf. 8. Fig. 7) den Weibchen zu. Die Originalexemplare von Gravenhorst's *A. hispida* habe ich durch Hrn. Grube's gütige Vermittelung untersuchen können und zeigen dieselben, wenn auch schwach, deutliche Kiele der Bauchschuppen. Die mehr oder weniger stachlige Beschaffenheit der Schuppen um das Occipitale und auf den Gliedmafsen hängt aller Wahrscheinlichkeit nach eben so wie die geringere oder stärkere Entwickelung der Kiele der Bauchschuppen von der Jahreszeit ab. Übrigens erlaube ich mir noch zu bemerken, dafs die von Seba II. Taf. 8 Fig. 6 abgebildete Art die dritte Zehe länger als die vierte hat, nach der diagnostischen Tabelle von Duméril et Bibron das Gegentheil stattfinden soll, während in der Beschreibung von *A. aculeata* nichts über diesen Punct erwähnt ist. Auf der anderen Seite zeigt dieselbe Figur verlängerte Stachelschuppen auf dem Kopfe und den Extremitäten, welche nach ihrer Beschreibung *A. aculeata* nicht haben soll. — Calvinia-District.

8. *Agama atra* Daudin.

! *Agama aculeata* Merrem, *Beitr. Gesch. Amph.* III. p. 91. Taf. 5.
Agama atra Duméril et Bibron, l. c. IV. p. 403.
Agama atra et capensis (aculeata) Gray, *Cat. Liz.* 256. 257.

Wir besitzen das Originalexemplar aus der Sammlung des Grafen von Borcke (Nr. 750. Mus. Berol.), nach welchem Merrem seine *A. aculeata* abgebildet und beschrieben hat und ich weifs nicht, aus welchem Grunde Duméril et Bibron angenommen haben, dafs nur die Abbildung und nicht die Beschreibung Merrems auf diese Art zu beziehen sei. Die Seitenfalten des Rückens sind bald vorhanden, bald fehlen sie und eben so sind zwar in den meisten Fällen hervorspringende Schuppen mit längern Spitzen und von etwas beträchtlicherer Gröfse unter den seitlichen Rückenschuppen bemerkbar, während bei einzelnen Exemplaren die Beschuppung hier ganz homogen ist. — Hantam.

9. *Agama armata* Ptrs.

Ein einziges sehr grofses Exemplar, ausgezeichnet durch die gröfsere Zahl der Supralabialia, 15 anstatt 12 oder 11, von dem Orangerivier.

Digitized by Google

10. *Eremias Knoxii* Edwards. — Hantam.

11. *Eremias capensis (et laticeps)* Smith.

Von dieser Art liegen gegen 20 Exemplare vor, die nicht allein in der Farbe, sondern auch in der Pholidosis so variiren, dafs ich es für mehr als zweifelhaft halten mufs, ob *E. laticeps* davon zu trennen sei. Einige haben ganz dieselbe schwarze Grundfarbe mit fünf goldgelben Linien, wie eine Varietät von *E. lugubris* (Smith l. c. Taf. 46. Fig. 2 = *E. lugubris et dorsalis* Duméril et Bibron), andere zeigen gelbweifse Puncte zwischen diesen Linien, bei andern werden die Linien undeutlich und es tritt statt deren eine netzförmige Zeichnung auf und bei zwei Exemplaren sind die hellen Linien ganz verschwunden und die Zeichnung ist ähnlich wie bei Smith auf Taf. 4. 5. Fig. 2. Bei einigen stofsen die beiden Supraorbitalschilder mit ihrem ganzen innern Rande an das Frontale, bei anderen tritt vorn eine Reihe kleiner Schuppen dazwischen und bei anderen sind sie vollständig durch eine solche Reihe von dem Frontale getrennt, ohne dafs die verschiedene Färbung dieser verschiedenen Beschuppung entspräche. Es finden sich 4, 5, 6 oder 7 Supralabialia vor dem an den Lippenrand tretenden Infraoculare. — Hantam.

12. *Eremias lineo-ocellata* Smith. — Hantam.

13. *Lacerta Delalandii* Edwards. — Hantam.

14. *Euprepes trilineatus* Schneider. — Hantam.

15. *Euprepes vittatus* Olivier, var. *occidentalis* Ptrs. — Hantam.
Euprepes Olivierii Smith, *Illustr. S. Afr. Rept.* Taf. 31. Fig. 3. 4. 5.

Ich erlaube mir bei dieser Gelegenheit zu bemerken, dafs die von mir zu dieser Art gezogenen Exemplare (*E. varius* Ptrs., *Monatsberichte*. 1867. p. 20) nicht zu der von Smith abgebildeten Art gehören, wie ich angenommen hatte.

16. *Typhlosaurus cæcus* Cuvier. — Hantam.
Acontias cæcus Cuvier, *Règne animal*. 1817. II. p. 60.
Typhlosaurus cæcus Wiegmann, *Herpetologia mexicana* p. 54.

OPHIDII.

17. *Onychocephalus Lalandii* Schlegel. — Hantam.

18. *Coronella cana* Linné. — Calvinia-District.

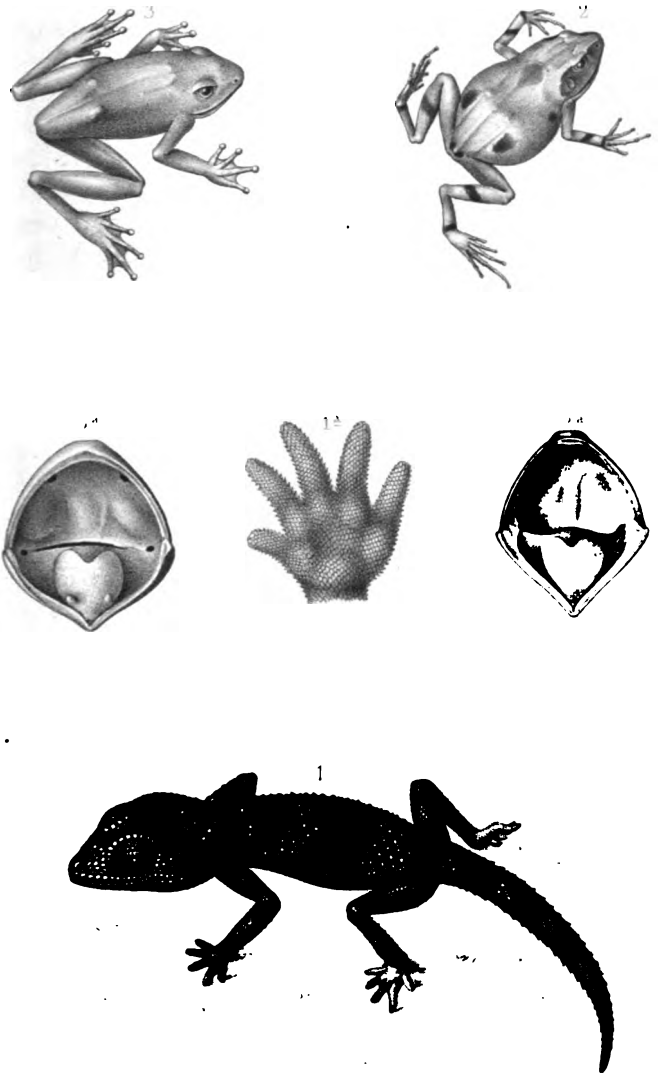
19. *Psammophis sibilans* Linné. — Hantam.

20. *Philothamnus semivariegatus* Smith. — Orangerivier.

21. *Poecilophis lacteus* Linné. — Hantam.

22. *Aspidelaps lubricus* Laurenti. — Hantam.

Digitized by Google



1 Chondrodactylus angulifer. 2 Arthroleptis Wahlbergii
3 Hyperolius tuberilinguis

C. F. Schmidt, gez. u. lith.

Digitized by Google

Digitized by Google

23. *Naja haje* Laurenti. — Hantam.

24. *Vipera cornuta* Daudin. — Calvinia-District und Orangerivier.

BATRACHIA.

1. *Arthroleptis Wahlbergii* Smith. (Taf. Fig. 2.)

Arthroleptis Wahlbergii Smith, *Illustr. Zool. S. Afr. Rept. App.* p. 24.

Diese Art ist, wie ich mich durch directe Vergleichung habe überzeugen können, durch die längere und spitzere Schnauze, das kleinere Trommelfell, etwas andere Proportionen der Extremitäten und die Färbung leicht zu unterscheiden von *A. pœcilonotus*, von der ich eine ausführliche Beschreibung gegeben habe (*Monatsbericht.* 1863. p. 446).

Von J. Wahlberg im Kafferlande entdeckt.

2. *Hyperolius tuberilinguis* Sundevall. (Taf. Fig. 3.)

Hyperolius tuberilinguis Sundevall, Smith l. c. p. 26.

Der Smith'schen Beschreibung dieser durch ihre Zungenbildung ausgezeichneten Art habe ich noch hinzuzufügen, dafs das Trommelfell versteckt ist.

Ebenfalls von Wahlberg im Kafferlande entdeckt. Aufser dem mir vorliegenden Exemplare waren nach Hrn. Sundevalls Mittheilung noch zwei andere Exemplare mit derselben Zungenbildung an Hrn. A. Smith zur Untersuchung gesandt worden, die verloren gegangen zu sein scheinen. Um so willkommener dürfte daher eine Abbildung des noch übrig gebliebenen Exemplars sein, welches dem Museum zu Stockholm angehört.[1])

[1]) Ich erlaube mir bei dieser Gelegenheit den Namen von *Hemidactylus variegatus* Ptrs. (*Monatsberichte* 1868 p. 449; *C. v. d. Decken Reisen.* III. p. 13. Amphib.-Taf. II; non Duméril et Bibron) in *H. picturatus* umzuändern.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Chondrodactylus angulifer* Ptrs., in natürlicher Gröfse; Fig. 1a. Unterseite der rechten Hand 5mal vergröfsert.

Fig. 2. *Arthroleptis Wahlbergii* Smith, in natürlicher Gröfse; Fig. 2a. aufgesperrtes Maul einmal vergröfsert.

Fig. 3. *Hyperolius tuberilinguis* Sundevall, in natürlicher Gröfse; Fig. 3a. aufgesperrtes Maul in doppelter Gröfse.

Digitized by Google

Hr. Weierstrafs legte eine Abhandlung des Hrn. Kostka zu Elbing

Über die Auffindung der ellipsoidischen Gleichgewichtsfiguren einer homogenen, um eine feste Axe rotirenden Flüssigkeitsmasse, wenn deren Dichtigkeit und Umlaufszeit bekannt sind.

vor [1]).

Es sei D die Dichtigkeit, T die Umlaufszeit einer um eine feste Axe rotirenden Flüssigkeitsmasse, f der Proportionalitätsfaktor des Newtonschen Gravitationsgesetzes: dann giebt es bekannt-

---

[1]) Hr. Richelot, Correspondent der Akademie, der diese Arbeit eingesandt hat, schreibt darüber Folgendes:

„So viel ich weifs, ist keine geeiguete und sichere Methode bis jetzt bekannt gemacht, die Axenverhältnisse des dreiaxigen Gleichgewichtsellipsoids zu berechnen.

Dies veranlafste mich am Anfange des Jahres 1868 meinem oben genannten, talentvollen Schüler, nachdem er während seiner Universitätsstudien in diese Untersuchungen und in die Theorie der elliptischen Funktionen von mir eingeführt war, die Aufgabe zu stellen, eine solche Näherungsmethode zu suchen und an demjenigen Resultat namentlich zu prüfen, welches von dem ausgezeichneten Schüler Jacobi's, dessen Namen in diesen Untersuchungen rühmlichst bekannt ist, gewifsermafsen noch unter den Auspizien seines unsterblichen Lehrers gefunden und später von allen Geometern als richtig angenommen war. Ich meine die Axenverhältnisse bei der Umdrehungsgeschwindigkeit unserer Erde, die Hr. Prof. O. Meyer im 24. Bande des Crelleschen Journals zuerst angegeben hat, ohne die Art der Berechnung anzuführen. Ohne letztere zu kennen, hegte ich doch seit längerer Zeit Bedenken gegen die mir von Jacobi und Meyer darüber angedeutete Art der Berechnung und hielt die Resultate für unrichtig.

Hr. Kostka hat in jeder Beziehung meine Erwartungen vollkommen gerechtfertigt. Seine von ihm ausgedachte, in demselben Jahr mir mitgetheilte Näherungsmethode fand ich sicher und geeignet; aber sie gab völlig abweichende Zahlenresultate für das genannte Beispiel.

Die Wichtigkeit des Gegenstandes, sowie die Eigenthümlichkeit seines Verfahrens veranlafste mich, Hrn. Kostka vorzuschlagen, die Resultate noch auf andere Weise zu prüfen. In Folge dessen fand er eine andere, einfachere Methode. Es ist dieselbe, welche ich Ihnen in einem das Wesentlichste enthaltenden Auszuge, den ich der Akademie vorzulegen bitte, mittheile.

Königsberg, den 30. Januar 1870.

F. Richelot."

Digitized by Google

lich für jeden Werth der Zahl $V = \frac{2\pi}{Df T^2}$ zwischen 0 und 0,18711 zwei Rotationsellipsoide und ein dreiaxiges als Gleichgewichtsfiguren, zwischen $V = 0{,}18711$ und $V = 0{,}2246$ nur zwei Rotationsellipsoide. Die Frage, wie zu jedem gegebenen Werthe von V die zugehörigen ellipsoidischen Gleichgewichtsfiguren zu ermitteln sind, wird im Folgenden für den Fall eines sehr kleinen V behandelt, der hauptsächlich bei physikalischen Problemen Anwendung findet. Hierfür ist, wenn A, B, C die drei Axen, C die Drehungsaxe:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{C}{A} = \frac{C}{B} \text{ nahe 1 für das eine} \\ \frac{C}{A} = \frac{C}{B} \text{ nahe 0 für das andere} \end{array}\right\} \text{Rotationsellipsoid,}$$

$\frac{C}{A}$ nahe 0, $\frac{C}{B}$ nahe 1 für das dreiaxige Ellipsoid.

1.

Die beiden Rotationsellipsoide sind, falls $\frac{C}{A} = \frac{C}{B} = \cos\alpha$ gesetzt, also $\sin\alpha$ die Excentricität ist, durch die Gleichung bestimmt:

$$1) \ldots \qquad V = \frac{\alpha(3 + \operatorname{tg}^2\alpha) - 3\operatorname{tg}\alpha}{\operatorname{tg}^3\alpha}.$$

Um den Werth α nahe 0 zu finden, entwickele ich nach Potenzen von $\operatorname{tg}\alpha$, wodurch:

$$V = 4\sum_1^\infty{}_n (-1)^{n-1} \frac{n \operatorname{tg}^{2n}\alpha}{(2n+1)(2n+3)}.$$

Dieser Gleichung kann man die Form geben:

$$\frac{\operatorname{tg}^2\alpha}{1 + \frac{6}{7}\operatorname{tg}^2\alpha} - \frac{15V}{4} = \frac{\operatorname{tg}^6\alpha}{49} - 0{,}0236 \operatorname{tg}^8\alpha + 0{,}015 \operatorname{tg}^{10}\alpha .$$

Daher ist ein Näherungswerth bei kleinem V:

$$2) \ldots \qquad \operatorname{tg}^2\alpha = \frac{\frac{15V}{4}}{1 - \frac{6}{7} \cdot \frac{15V}{4}}.$$

Digitized by Google

Setzt man dies in die rechte Seite der vorigen Gleichung ein, so erhält man noch genauer:

$$2a)\ \operatorname{tg}^2\alpha = \frac{\frac{15V}{4} + \frac{1}{49}\left(\frac{15V}{4}\right)^2 + 0{,}0289\left(\frac{15V}{4}\right)^4 + 0{,}057\left(\frac{15V}{4}\right)^5}{1 - \frac{6}{7}\cdot\left\{\frac{15V}{4} + \frac{1}{49}\left(\frac{15V}{4}\right)^2 + 0{,}0289\left(\frac{15V}{4}\right)^4 + 0{,}057\left(\frac{15V}{4}\right)^5\right\}}$$

Diese Formel liefert noch für $V = 0{,}009$ den Werth von $\operatorname{tg}^2\alpha$ bis zur 7. Dezimale richtig; denn hierfür ist $\operatorname{tg}^{10}\alpha = \left(\frac{15V}{4}\right)^5 < 0{,}00000005$. Das Axenverhältnifs ist dann:

$$2b)\ \ \frac{A}{C} = \frac{B}{C} = (1+\operatorname{tg}^2\alpha)^{\frac{1}{2}} = 1 + \frac{\operatorname{tg}^2\alpha}{2} - \frac{\operatorname{tg}^4\alpha}{8} + \frac{\operatorname{tg}^6\alpha}{16} - \frac{5}{128}\operatorname{tg}^8\alpha.$$

Für den der Erde zukommenden Werth:

$$V = 0{,}0022997$$

ergiebt sich $\operatorname{tg}^2\alpha = 0{,}008688144$ und

$$\frac{A}{C} = \frac{B}{C} = 1{,}00433467\,.$$

Um den Werth α nahe $\frac{\pi}{2}$ zu finden, entwickele ich 1) nach Potenzen von $\operatorname{cotg}\alpha$, wodurch:

$$\frac{2V}{\pi} = \operatorname{cotg}\alpha - \frac{8}{\pi}\operatorname{cotg}^2\alpha + 3\operatorname{cotg}^3\alpha - \frac{8}{\pi}\sum_2^\infty{}_n(-1)^n\frac{n\operatorname{cotg}^{2n}\alpha}{(2n-3)(2n-1)}\,.$$

Hieraus läfst sich ableiten:

$$\frac{2V}{\pi} = \left(1 - \frac{16V}{\pi^2}\right)\operatorname{cotg}\alpha - 3{,}485\operatorname{cotg}^2\alpha + 6\operatorname{cotg}^4\alpha - 4\operatorname{cotg}^5\alpha\,,$$

woraus der Näherungswerth:

$$3)\ \ \operatorname{tg}\alpha = \frac{\pi}{2V} - \frac{8}{\pi} - 3{,}485\frac{2V}{\pi}\,.$$

Weil $\operatorname{tg}\alpha$ sehr grofs, genügt die Kenntnifs der 4. Dezimale; die Formel 3) liefert diese noch richtig für $V = 0{,}01$, wofür das fol-

Digitized by Google

gende Glied $1{,}1\left(\frac{2V}{\pi}\right)^2 < 0{,}000045$ wird. Das Axenverhältnifs ist:

3a) . . $$\frac{A}{C} = \frac{B}{C} = \operatorname{tg}\alpha + \frac{\operatorname{cotg}\alpha}{2} = \frac{\pi}{2V} - \frac{8}{\pi} - 2{,}485\frac{2V}{\pi}$$

Hieraus ergiebt sich für $V = 0{,}0022997$:

$$\frac{A}{C} = \frac{B}{C} = 680{,}4939.$$

2.

Das dreiaxige Ellipsoid ist, $\frac{C}{A} = \cos\alpha$, $\frac{C}{B} = \cos\beta$ gesetzt, durch die Gleichungen bestimmt:

4a) $$V = \cos^2\alpha\cos^2\beta\int_0^\infty \frac{z(1+z)}{\sqrt{(1+z)(1+z\cos^2\alpha)(1+z\cos^2\beta)^3}}\,dz,$$

4b) $$V = \sin^2\alpha\sin^2\beta\int_0^\infty \frac{z}{\sqrt{(1+z)(1+z\cos^2\alpha)(1+z\cos^2\beta)^3}}\,dz.$$

Dieselben sollen mit Hülfe der Θ-Funktionen entwickelt werden. Man setze daher:

$$\frac{A^2-B^2}{A^2-C^2} = k^2 \quad \text{und} \quad \alpha = \operatorname{ampl}(u,k),$$

wodurch

$$\beta = \frac{\pi}{2} - \operatorname{ampl}(K-u,k),$$

dann ist für diejenige aus 4) abgeleitete Gleichung, welche V nicht enthält, der Ausdruck in elliptischen Funktionen:

$$0 = u\left[2k_1^2 - (1+k_1^2)\frac{E}{K} - k^2\frac{E}{K}\left(\frac{c^2u}{\Delta^2u} - c^2u\right)\right]$$
$$- k_1^2 Zu - Z(u+K) - k^2\left(\frac{c^2u}{\Delta^2u} - c^2u\right)R(u+K),$$

wo $\frac{2K}{\pi}Zu = \frac{\Theta' x}{\Theta x}$, $\frac{2K}{\pi}Z(u+K) = \frac{\Theta_3' x}{\Theta_3 x}$, $\frac{2K}{\pi}R(u+K) = \frac{\Theta_2' x}{\Theta_2 x}$.

Digitized by Google

Ferner lautet diejenige Gleichung, aus welcher das Integral der zweiten Gattung eliminirt ist:

$$\frac{V}{2}\left\{\frac{1}{c^2 u}+\frac{1}{\Delta^2 u}+\Delta^2 u+\frac{\Delta^2 u}{c^2 u}-4\right\}+3=u\frac{cu\Delta u}{su}\left\{1+\frac{1}{c^2 u}+\frac{1}{\Delta^2 u}\right\}.$$

Beide Gleichungen enthalten nur Potenzen von q^2; da $q=0$ wird für $V=0{,}18711$, sind in der Nähe dieses Werthes die Entwicklungen nach q zu benutzen. Es zeigt sich aber, dafs q sehr schnell wächst, so dafs für die meisten Werthe von V es passender ist, die Entwicklungen nach $q_1=e^{-\pi\frac{K}{K_1}}$ zu nehmen. Namentlich sind dieselben in der Nähe von $V=0$ zu wählen, weil q_1 mit V zugleich der Null sich nähert.

Setzt man also $u=i\nu$, so gehen die beiden eben erwähnten Gleichungen in folgende über:

$$\nu\left\{(k_1^2+1)\frac{E_1}{K_1}-k^2+k^2\left(\frac{E_1}{K_1}-1\right)\left(\frac{1}{\Delta_1^2\nu}-\frac{1}{c_1^2\nu}\right)\right\}$$
$$+k_1^2 R_1(\nu+K_1)+Z_1(\nu+K_1)+k^2\left(\frac{1}{\Delta_1^2\nu}-\frac{1}{c_1^2\nu}\right)Z_1(\nu)=0$$

$$\frac{V}{2}\left\{c_1^2\nu+\frac{c_1^2\nu}{\Delta_1^2\nu}+\frac{\Delta_1^2\nu}{c_1^2\nu}+\Delta_1^2\nu-4\right\}+3$$
$$=\nu\frac{\Delta_1\nu}{s_1\nu\, c_1\nu}\left(1+c_1^2\nu+\frac{c_1^2\nu}{\Delta_1^2\nu}\right).$$

Hier sollen mittelst der bekannten Relationen zwischen elliptischen und ϑ-Funktionen die Argumente

$$x_1=\frac{\pi u}{K_1} \quad \text{und} \quad q_1=e^{-\pi\frac{K}{K_1}}$$

eingeführt werden. Dabei werde ich aber sogleich mehrere Vernachlässigungen eintreten lassen.

Weil $\frac{C}{A}$ stets zwischen 1 und 0, liegt α stets zwischen 0 und $\frac{\pi}{2}$, also u zwischen 0 und K; daher ist $q_1 e^{x_1}=e^{-\pi\frac{K-u}{K_1}}$ für jeden Werth von V ein echter Bruch. Die Division der Gleichungen 4) zeigt ferner, dafs:

Digitized by Google

$$\operatorname{cotg}\operatorname{am}(u,k) < k_1 \operatorname{tg}\operatorname{am}(u,k) .$$

Haben wir aber irgend zwei reelle Argumente u und v, so wird stets:

$$\operatorname{cotg}\operatorname{am}(u,k) \gtreqless k_1 \operatorname{tg}\operatorname{am}(v,k) \quad \text{sein,}$$

je nachdem $u + v \lesseqgtr K$ ist.

Daher ist für unsern Fall $2u > K$ und $q_1 e^{2x_1}$ stets ein unechter Bruch. Es ergiebt sich also die Reihenfolge:

$$0 < e^{-2x_1} < q_1 < e^{-x_1} < q_1 e^{x_1} < 1 \quad \text{und} \quad q_1^2 e^{2x_1} > q_1 .$$

Es scheint ferner bei flüchtiger Überlegung, $q_1 e^{x_1}$ werde 1 für $V = 0$, weil $\alpha = \frac{\pi}{2}$, $k = 1$ wird; aber, sobald q_1 so klein ist, dafs es vernachläfsigt werden kann, werden die Axenverhältnisse unseres Ellipsoids:

$$\frac{C}{A} = 2e^{-\frac{1}{2}x_1} \frac{1 - q_1 e^{x_1}}{1 + e^{-x_1}} , \quad \frac{C}{B} = \frac{1 - q_1 e^{x_1}}{1 + q_1 e^{x_1}} ,$$

woraus folgt, dafs $q_1 e^{x_1} = 0$ ist für $V = 0$.

Es sei nun V so klein, dafs $q_1 e^{x_1} < 0{,}005$, so ist $q_1 < 0{,}000025$ und $q_1^2 e^{x_1} < 0{,}000000125$. Vernachlässigen wir also im Folgenden $q_1^2 e^{2x_1}$, $q_1 e^{-x_1}$, e^{-2x_1}, welche alle noch kleiner sind als $q_1^2 e^{x_1}$, dagegen vorläufig keine Potenz von $q_1 e^{x_1}$ selbst: dann können die beiden in ν und k_1 ausgedrückten Gleichungen auf die Form gebracht werden:

5) . . $$2(x_1 - 3)e^{-x_1}$$
$$= \frac{q_1 e^{x_1} - 10 q_1 - 24 e^{-2x_1}}{1 + 4q_1 e^{x_1} + q_1^2 e^{2x_1} + 2e^{-x_1} + 2q_1 - 4e^{-2x_1} + 4q_1^2 e^{x_1}}$$

6) . . $$(x_1 - 3)e^{-x_1}$$
$$= \frac{\frac{V}{4}\left\{1 + q_1^2 e^{2x_1} - 4e^{-x_1} + 8q_1 + 9e^{-2x_1} + 24 q_1^2 e^{x_1}\right\} - 12e^{-2x_1} - 6q_1^2 e^{x_1}}{1 + 4e^{-x_1} + 2e^{-2x_1} - 12q_1^2 e^{x_1} - q_1^4 e^{4x_1}}$$

Eine erste Näherung werden wir erhalten, wenn wir Alles aufser $q_1 e^{x_1}$ vernachlässigen. Dies giebt:

Digitized by Google

$$7) \quad . \quad q_1 e^{x_1} = \frac{V}{2(1-2V)} \text{ und } (x_1 - 3) e^{-(x_1-3)} = \frac{V}{4} \cdot e^3 .$$

Es ist also eine transcendente Gleichung von der Form

$$z e^{-z} = m$$

zu lösen.

Dieselbe hat, falls m ein positiver echter Bruch $< \frac{1}{e}$ ist, — eine Bedingung, die $\frac{V}{4} e^3$ erfüllt, — zwei reelle positive Wurzeln für z, die eine zwischen 0 und 1, die andere zwischen 1 und ∞; letztere ist hier zu wählen, weil im Grenzfalle ($V = 0$) x_1, also auch $z = x_1 - 3$ unendlich grofs wird. Ein Näherungswerth für diese Wurzel wird wol am besten aus der Form:

$$\log z = \log m + z \log e$$

gefunden, kennt man einen solchen $= z_0$, so ist:

$$z = z_0 + \frac{z_0 - m e^{z_0}}{m e^{z_0} - 1}$$

falls $(z - z_0)^2$ vernachlässigt werden kann.

Es seien nun die Näherungswerthe q_1^1, x_1^1 gefunden: man berechne mit denselben die rechte Seite in 5) und 6), setze $q_1 e^{x_1} = q_1^1 e^{x_1^1} + \xi$, so läfst sich ξ, und dann, indem man $x_1 = x_1^1 + \eta$ setzt, dieses η durch einfache Formeln bestimmen. Wenn man $(q_1 e^{x_1})^5$ vernachläfsigt, werden diese Formeln der zweiten Näherung in ihrer einfachsten Gestalt:

$$8) \quad . \quad \begin{cases} q_1 e^{x_1} = q_1^1 e^{x_1^1} + 4 q_1^{1\,2} e^{x_1^1} + 2 (q_1^1 e^{x_1^1})^3 + 4 (q_1^1 e^{x_1^1})^4 \\ 2\mu = \dfrac{q_1 e^{x_1} - 12 q_1^{1\,2} - 24 e^{-2 x_1^1} + 6 q_1^{1\,2} e^{x_1^1}}{1 + 4 q_1 e^{x_1} + (q_1 e^{x_1})^2} \\ x_1 = x_1^1 + \dfrac{x_1^1 - 3 - \mu e^{x_1^1}}{\mu e^{x_1^1} - 1} . \end{cases}$$

Durch 7) und 8) sind die Wurzelwerthe q_1 und x_1, welche unsern beiden simultanen transcendenten Gleichungen genügen, unter der Annahme bestimmt, dafs $q_1 e^{x_1} < 0{,}005$, also dafs alle vernachläs-

Digitized by Google

sigten Grösen $(q_1 e^{x_1})^5$, $q_1 e^{-x_1}$, e^{-3x_1}, $q_1^3 e^{2x_1}$ erst in der achten Dezimale einen Werth haben. Diese Annahme aber ist gewifs richtig für $V < 0{,}009$, so dafs hierfür durch 7) und 8) die Wurzeln direkt zu finden sind. Die Axenverhältnisse werden dann:

$$9)\quad \begin{cases} \dfrac{A}{C} = \dfrac{e^{\frac{x'}{2}}}{2}\left\{1 + q_1 e^{x_1} + e^{-x_1} + (q_1 e^{x_1})^2 - q_1 + (q_1 e^{x_1})^3 + (q_1 e^{x_1})^4\right\} \\ \dfrac{B}{C} = 1 + 2q_1 e^{x_1} + 2(q_1 e^{x_1})^2 - 4q_1 - 8q_1^2 e^{x_1} + 2(q_1 e^{x_1})^3 \\ \qquad\qquad + 2(q_1 e^{x_1})^4. \end{cases}$$

3.

Die Anwendung der soeben entwickelten Formeln habe ich für den Werth von V gemacht, welcher der Erde zukommt, also $V = 0{,}0022997$.

Man findet aus 7):

$$q_1^1 e^{x_1^1} = 0{,}001155163$$
$$x_1^1 = 9{,}302164\,,$$

woraus

$$q_1^1 = 0{,}0000001054\,.$$

Die zweite Näherung liefern dann die Gleichungen 8):

$$q_1 e^{x_1} = 0{,}001155588$$
$$x_1 = 9{,}303238$$
$$q_1 = 0{,}0000001054\,.$$

Die Gleichuugen 9) liefern endlich:

$$\frac{A}{C} = 52{,}4425$$

$$\frac{B}{C} = 1{,}0023134\,,$$

also wesentlich verschieden von den Zahlen, welche Meyer in Crelle's Journal Bd. 24 angegeben hat, nehmlich $\frac{A}{C} = 19{,}57$ und $\frac{B}{C} = 1{,}018$. Doch hatte ich schon im Sommer 1868 auf ganz an-

Digitized by Google

derem, sehr viel weitläuftigerem Wege, als dem hier verfolgten, gefunden: $\frac{A}{C} = 52{,}36214$, $\frac{B}{C} = 1{,}0023015$.

Um aber meine Zahlen noch in anderer Weise zu prüfen, habe ich die Gleichungen 4) nach Potenzen von $\mathrm{tg}^2\beta$ entwickelt, wodurch man folgende, in unserm Falle stark konvergirende Reihen erhält:

$$4a) \quad V = \frac{2\cos^2\alpha}{\sin^3\alpha\cos\beta} \sum_0^\infty{}_n (-1)^n \frac{(2n+1)(2n-1)\dots 3}{2n.(2n-2)\dots 2} \mathrm{tg}^{2n}\beta \left\{J_{n+1}\,\mathrm{cotg}^{2n}\alpha - J_{n+2}\,\mathrm{cotg}^{2n+2}\alpha\right\}$$

$$4b) \quad V = \frac{2\sin^2\beta}{\sin\alpha\cos^2\beta} \sum_0^\infty{}_n (-1)^n \frac{(2n+1)(2n-1)\dots 3}{2n.(2n-2)\dots 2} \mathrm{tg}^{2n}\beta \left\{J_{n+2}\,\mathrm{cotg}^{2n+2}\alpha - J_{n+3}\,\mathrm{cotg}^{2n+4}\alpha\right\}$$

wo $\left|\frac{(2n+1)\dots 3}{2n\dots 2}\right|^{n=0} = 1$ gesetzt ist. Die J's erhält man entweder durch die Formel:

$$J_n = (-1)^{n-1}\frac{(2n-1)(2n-3)\dots 3}{(2n-2)(2n-4)\dots 2}\left\{l\left(\sqrt{\frac{1+\sin\alpha}{1-\sin\alpha}}\right) - \sin\alpha\right\}$$
$$+ \cos\alpha\left\{\frac{\mathrm{tg}\,\alpha^{2n-1}}{2n-2} - \frac{2n-1}{2n-2}\cdot\frac{\mathrm{tg}\alpha^{2n-3}}{2n-4} + \dots\right.$$
$$\left. + (-1)^{n-2}\frac{(2n-1)(2n-3)\dots 5}{(2n-2)(2n-4)\dots 4}\cdot\frac{\mathrm{tg}^3\alpha}{2}\right\}$$

oder, für unsern Zweck bequemer, successive durch die Gleichungen:

$$J_1 = l\left(\sqrt{\frac{1+\sin\alpha}{1-\sin\alpha}}\right) - \sin\alpha$$
$$(2n-2)\,J_n + (2n-1)\,J_{n-1} = \mathrm{tg}\,\alpha^{2n-1}.\cos\alpha\,.$$

Man findet für die oben berechneten Werthe von $\frac{A}{C} = \frac{1}{\cos\alpha}$ und $\frac{B}{C} = \frac{1}{\cos\beta}$:

Digitized by Google

$$J_1 - J_2 \operatorname{cotg}^2 \alpha = 3{,}1549209$$
$$J_2 \operatorname{cotg}^2 \alpha - J_3 \operatorname{cotg}^4 \alpha = 0{,}2481793$$
$$J_3 \operatorname{cotg}^4 \alpha - J_4 \operatorname{cotg}^6 \alpha = 0{,}0832064 .$$

Die rechte Seite von 4a) wird:

$$0{,}00230087 - 0{,}00000126 = 0{,}00229961 ,$$

die rechte Seite von 4b) wird:

$$0{,}00230503 - 0{,}00000537 = 0{,}00229966$$

anstatt 0,0022997. Die Differenz ist also eine 1 in der siebenten Stelle; jene oben gefundenen Zahlen sind dadurch wol genügend bestätigt. Berechnet man diese Ausdrücke mit den Meyerschen Werthen, so wird die rechte Seite von 4a) = 0,01155 und die von 4b) wird 0,0175 anstatt 0,0022997.

Die Gleichungen 2), 3), 7), 8), 9) liefern also die Axenverhältnisse aller drei ellipsoidischen Gleichgewichtsfiguren mit hinreichender Genauigkeit für $V < 0{,}009$. Für gröfsere Werthe von V werden sie immerhin noch sehr brauchbare Näherungswerthe geben.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Transactions of the Cambridge Philosophical Society. Vol. XI, Part 2. Cambridge 1869. 4.

Bijdragen tot de Taal- Land- en Volkunde. IV, 2. 3. Gravenhage 1870. 8.

Notiser ur Sallskapets pro Fauna et Flora fennica Förhandlingar. Fasc. 10. Helsingfors 1870. 8.

Silliman's Journal of science and arts. no. 144. New Haven 1869. 8.

A. Peyron, *La prima tavola di Eraclea.* Torino 1869. 4.

Digitized by Google

14. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Dove las über die Compensation der in Europa im Januar 1870 beobachteten Kälte durch eine ungewöhnliche Erhöhung der Temperatur in Amerika.

Hr. Ehrenberg machte vorläufige Mittheilung über die Bacillarien-Bänke im Hochlande Californiens.

Durch eine sehr glückliche Thätigkeit der geologischen Gelehrten der Vereinigten Staaten Nord-Amerikas sind so bemerkenswerthe Erweiterungen unserer Kenntnifs der aus mikroskopischen Lebensformen bestehenden kieselerdigen Gebirgsmassen ganz neuerlich entwickelt und meiner eigenen Beurtheilung zugänglich gemacht worden, dafs ich für angemessen halte der Akademie schon jetzt eine vorläufige Mittheilung darüber vorzulegen. Schon 1843 und 1845 wurden mir durch die Vermittlung des seitdem verstorbenen Professor Bailey die von Professor James Dana vom unteren Columbia River in Oregon mitgebrachten Proben von Gebirgsschichten, aus kieselerdigen Bacillarien-Schaalen bestehend, zur Kenntnifsnahme und specielleren Analyse übersandt, welche in den Monatsberichten jener Jahre publicirt worden sind.

Noch weit auffallendere Verhältnisse solcher anstehenden Gebirgsschichten entdeckte Kapitain Frémont bei seinen kühnen und glücklichen Untersuchungen des Hochlandes von Oregon und Californien am Fallriver, wo er bis 500 Fufs mächtige, 100 Fufs hoch mit Basalt überlagerte, steile Felswände des Thales bildende, weifse, scheinbar thonige, für Porzellanthon gehaltene, Gebirgsschichten fand. Über diese mir ebenfalls übersandten Proben habe ich, i. J. 1849[1]) publicirte, Mittheilungen vorgelegt. Es war mir damals gelungen, aus beiden Gebirgsschichten zusammen 146 verschiedene Formenarten als ihre Hauptelemente namentlich darzulegen. Beides, besonders aber die letztere Masse ausschliefslich, hatte den Charakter

---

[1]) Monatsbericht d. Ak. 1849 p. 76.

Digitized by Google

von Süfswasserbildungen, nur 3 vereinzelte Formen des ersteren sprachen als Meeresgebilde an. Die unerhörte Mächtigkeit und Lagerung als 500 Fufs hohe Felswände von Bacillarien sind bisher ohne Gleichen geblieben und überbieten auch die im vorigen Jahre mitgetheilten Verhältnisse der mexikanischen Hochgebirge bei Weitem.

Seit 1849, seit nun 20 Jahren, sind keine weiteren Erläuterungen aus jenen unwirthlichen Gegenden des californischen Hochlandes erreichbar gewesen. Die Epoche machende grofse industrielle Unternehmung der Eisenbahn vom Mississippi nach dem Stillen Ocean hat erst neuerlich Aufschlüsse der merkwürdigsten Art aus den zu durchbrechenden Hochgebirgen zu gewinnen erlaubt. Der Staatsgeolog der Vereinigten Staaten Nord-Amerikas Professor Whitney in Cambridge hat umfassende Untersuchungen der Verbreitung und Mächtigkeit der californischen Bacillarien-Biolithe angestellt und über dieselben einen ausführlichen Bericht in den Schriften der Akademie der Wissenschaften zu San Francisco veröffentlicht.

Nachdem mir bereits zu Anfang des vorigen Jahres eine sehr sauber verpackte und etikettirte Reihe von 35 Proben verschiedener biolithischer Gebirgsarten durch Hrn. Baron von Gerolt, den Gesandten des norddeutschen Bundes in Washington, zur Kenntnifsnahme und Analyse zugesandt worden waren, sind mir auch neuerlich auf demselben Wege Proben jener Porzellanerden- oder Kaolin-artigen, zuweilen auch Brennthon (Fireclay) und Pfeifenthon, auch sogar von verschiedenen Reisenden Magnesia genannten, zum Erstaunen hohen Gebirgsschichten übermittelt worden, und der Professor Hague in Cambridge hat aus eigener Anschauung Erläuterungen specieller Art hinzugefügt. Nach den Berichten des Professor Whitney finden sich diese mächtigen Lager polygastrischer Infusorien, welche von mir als Bacillarien bezeichnet worden sind, aufser in Oregon auch in dem californischen Hochlande zwischen der Sierra Nevada und den Rocky Mountains, dem sogenannten „Great Basin", in ganz unerwarteter Ausdehnung und hier und da in einer Mächtigkeit, welche jene 500 Fufs am Fallriver um das Doppelte übersteigt. Die beiden viele Tausende von Quadratmeilen umfassenden Territorien Nevada und Utah enthalten an vielen Punkten grofse Bänke solcher Infusorienerden, welche durch tief eingerissene Thäler oft im Profil gesehen werden, zuweilen mit

Digitized by Google

Bimssteinstaub, Geröll und Basalttuff abwechselnde mehr oder weniger dicke Schichten bildend. Die Mächtigkeit derselben ist zuweilen, wie nach Hrn. Professor Hague im Humboldt-Thale, im schroffen Abfall so stark erkennbar, dafs sie sich auf 1000 Fufs erstreckt.[1]) Oft sind sie auch hier wie in Oregon oberhalb mit einem Basaltlager überdeckt. Im Nevada-Territorium ist besonders der Humboldt-District, Humboldt Valley, mit dergleichen weifsen Gebirgswänden versehen, und auch an den Umgebungen des Salzsees finden sich solche Gebirgsmassen. Die mir zugekommenen Proben, welche speciell diese Verhältnisse zu erläutern bestimmt sind, betreffen 5 Örtlichkeiten, 2 vom Nevada-Territorium (Truckee River und Humboldt Valley) und 3 vom Salzsee des Mormonenlandes im Territorium Utah. Ich habe mir nicht versagen können und bereits angelegen sein lassen einige Übersicht dieser so höchst merkwürdigen ehemaligen Lebensverhältnisse zu gewinnen und hoffe, wenn auch langsam, durch gleichartige Behandlung eine den schon vorhandenen Kenntnissen vergleichbare Erläuterung dieses Gegenstandes herbeiführen zu können. Für jetzt möge es genügen, folgende Thatsachen dieser Erscheinung zu berühren.

Aus den Mittheilungen des verdienstvollen Geologen Professor Whitney geht hervor, dafs ungeheure ehemalige Seen des californischen Hochbassins staunenswerthe Ablagerungen im Thalboden bewirkt haben, welche beim allmäligen Abfliefsen der Gewässer in tiefer gelegene Thäler und Schluchten, oft selbst Berge bildend, sich verbreitet haben. Dabei ist allerdings kaum ein Maafsstab festzustellen, bis zu welcher Mächtigkeit diese Lager im Bereiche der Seen sichtbar werden können.

Wenn hierbei Hr. Professor Whitney die Meinung ausspricht, als sei dies im Widerspruch mit früheren Vorstellungen und als habe ich solche Massen für Auswürflinge aus der Tiefe der Vulkane gehalten, so möchte ich bemerken, dafs diese Ansicht niemals die meinige gewesen ist, dafs ich sie vielmehr bekämpft habe. Seitdem die Moya und die Asche des Imbaburu-Vulkans in Quito von mir als vulkanischer Auswurfstoff durch verkohlte Pflanzenreste nachgewiesen, ist auch die Vorstellung von graphitartiger

---

[1]) In the region of the Humboldt desert there are beds, stratified and conformable with the tertiary rocks, which judging from the outcross of the strata must be from 500 to 1000 feet thick.

Digitized by Google

Urkohle aus dem Innern der Erde als dortige torfartige Erscheinung unmöglich geworden. Wohl aber ist das durch eingestürzte thätige Vulkankegel zerrissene und verkohlte Oberflächenverhältnifs mit seiner Pflanzendecke als deutlichster, wahrer, aber sekundärer Auswurfstoff nicht in Zweifel zu ziehen. Bei manchen hierzu gehörigen Tuffen sind die feinen organischen Theile durch Hitze verändert oft sehr unkenntlich geworden und darauf besonders habe ich meine Aufmerksamkeit gelenkt. Dafs jene Phytolitharienmassen als Grastheile bei Mexiko nicht in Seen gebildet sein konnten, dürfte ebenfalls unbezweifelt bleiben.

Ganz besonders bemerkenswerth ist bei den californischen Biolithen der Umstand, dafs sie doch wohl in Höhen von 4—5000 Fufs über dem Meere, also denen von Mexiko fast ähnlich, abgelagert sind. Allein sie sind den mexikanischen Gebirgsschichten dieser Art dadurch ganz unähnlich, dafs sie nicht blofse Süfswassergebilde, sondern auch nicht wenige entschiedene Meeres- oder Salzformen unter sich führen. Die Gattungen: *Coscinodiscus*, *Diploneis*, *Craspedodiscus*, *Grammatophora* (und *Biddulphia* am Columbia River) sind meinen in der Mikrogeologie mitgetheilten und anschaulich gemachten Erfahrungen zufolge niemals im reinen Süfswasser, aber regelmäfsig als Meeresgebilde vorgekommen. Nur einige Male sind Fragmente eines *Coscinodiscus*?, wie in Bilin (Mikrogeologie Tab. XI. Fig. 4) anschaulich geworden, deren Natur aber auch anderen Süfswasserbildungen nahe steht; z. B. *Coscinophaena Discoplea* (Mikrogeologie Tab. XXXVA. XIIIA. Fig. 1). Es gehören auch mehrere Formen der Spongolithen der californischen Gebirge wohl kaum zu den Süfswasser-Spongillen. Wenn man sich also Süfswasser-Bassins im californischen Hochlande denken soll, so fehlt ihnen jener reine Süfswasser-Charakter der mexikanischen Gebirgsschichten. Dagegen ist die noch vorhandene Existenz des grofsen Salzsees in Utah ein deutlicher Hinweis, dafs auch in frühesten Zeiten salzige Gewässer alle Seen des Hochlandes dort erfüllt haben könnten. Nur ist dann der Umstand schwierig zu erläutern, dafs doch die Hauptmassen jener ungeheuren Lebensablagerungen sich als Süfswasserformen weit vorherrschend zu erkennen geben.

Dafs die vulkanischen Feuer jener Länder, wie es auch in Mexiko der Fall ist, auf diese Massen, etwa Hebung ausgenommen, gar keinen Einflufs ausgeübt haben, ergiebt sich mit voller Deutlichkeit aus der schönen Erhaltung aller Formen, die, ohne Spuren von Ein-

Digitized by Google

wirkung vulkanischer Hitze, zum grofsen Theil ganz geblieben oder nur einfach zerbrochen sind. Nicht unwesentlich scheint das mir gelungene Auffinden von *Cypris*-artigen Kalkschalenformen, wie in Mexiko, deren Gestalt jedoch eigenthümlich ist.

Das Massenverhältnifs der Formen in den fünf geprüften Gebirgsproben hat ergeben, dafs die Masse am Truckee River fast ausschliefslich aus *Gallionella granulata* und *G. sculpta* besteht mit zahlreichen *Coscinodiscus*-Fragmenten. Im Ganzen wurden bisher 24 Polygastern-Arten, 15 Phytolitharien, darunter 6 Spongolithen daselbst beobachtet. Hierunter ist *Coscinodiscus radiatus* Meeresform, die übrigen alle sind Süfswassergebilde.

Von den Massen am Humboldts-Flufs (Humboldt Valley) bilden die Hauptelemente wieder *Gallionella granulata* und *G. sculpta* mit besonders auffälligen zahlreichen, zum Theil unbekannten Spongolithen, von denen 4—5 Arten sich ebenfalls als Meeresgebilde ansprechen lassen, wozu auch Fragmente des *Coscinodiscus radiatus* und *C. subtilis* sich gesellen. Im Ganzen sind hierin bis jetzt 9 Arten Polygastern, 18 Arten Phytolitharien, darunter 14 Spongolithen hervorgetreten.

Die drei Proben vom Salzsee in Utah sind zwar unter sich in der Mischung etwas verschieden, haben aber den gemeinsamen Charakter, abweichend von den Nevada-Gebirgen, dafs ihre Massen aus *Amphora libyca*, *Synedra spectabilis*, *Fragilaria rhabdosama* und *F. pinnata*, sowie aus *Surirella Testudo*, *Eunotia Argus*, *Grammatophora stricta*, sammt *Navicula bohemica* überwiegend gebildet sind. Im Ganzen haben sich 84 Arten Polygastern, 6 Phytolitharien, 4 Geolithien und 1 Art kalkschaliger *Cypris* darin verzeichnen lassen. Unter diesen Formen sind 6 entschiedene Meeresformen oder Salzwasserformen. Alle aufser den genannten Hauptmassenformen, besonders die Meeresformen, sind mehr oder weniger vereinzelt in diese Masse eingestreut. In diesen letzteren Örtlichkeiten macht sich auch eine Beimischung von feinen Sandtheilchen bemerklich, welche zum Theil doppelt lichtbrechend sind. Auffallend bei allen diesen Verhältnissen ist es, dafs nur sehr seltene Spuren von Grasphytolitharien vorhanden sind und dafs in auffälliger Weise *Campylodiscus Clypeus* mit *Navicula bohemica*, wie in Mexiko und Böhmen, vorkommen.

Ich schliefse diese vorläufigen Bemerkungen damit, dafs die hier zur Kenntnifs gekommenen 134 Arten organischer Elemente

Digitized by Google

(97 Polygastern, 31 Phytolitharien, 4 Geolithien und 1 Cypris) mit den früher am Columbia River und am Fallriver in Oregon analysirten Gebirgsschichten 223 Arten betragen, die aber die sämmtlichen Elemente noch bei Weitem nicht darstellen können, welche weiterer Analysen bedürfen. Es sind in der Mikrogeologie auf Tafel XXXIII und XXXVII 48 dieser Formen im Jahre 1854 abgebildet worden.

Da der Mormonenstaat von Utah am Salzsee bereits so viele industrielle Kräfte besitzt und wahrscheinlich mit Trinkwasser nicht sehr begünstigt ist, so dürften artesische Brunnen wie in Mexiko dort leicht und zahlreich ausgeführt und weiter ausführbar sein, deren Bohrerden zu überwachen und zu sammeln ein ansehnliches Interesse hat. Ebenso sehr ist es aber auch wünschenswerth, dafs die neuesten Ablagerungen und lebenden Spongillen als Oberflächenschlamm und Gebilde des Salzsees der mikroskopischen Prüfung zugänglich werden. Sollten sich die Meeresformen in diesem Salzsee nicht lebend finden, so würden die grofsen Lager jener Biolithe als einer früheren Bildungszeit zugehörig durch ihre Elemente bezeichnet sein, sowie auch Professor Hague in seinem beigefügten ausführlichen Schreiben dieselben als Tertiärbildung aufgefafst hat, während sie Professor Whitney der neuesten Erdbildung mit überweist. Das ursprüngliche Zustandekommen brackischer Bacillarien- und Spongolithen-Lager auf Hochgebirgen dürfte einer weiteren Erläuterung sehr würdig sein.

Eine technische Verwendung dieser Bacillarien-Tripel soll zur Abschwächung der gefahrvollen zufälligen Explosion des „Dynamit“ genannten gewaltigen Sprengmittels des Nitro-Glycerin vielfach jetzt stattfinden.

Überblickt man die bisher bekannt gewordenen, nur durch künstlich verstärkte Sehkraft erkennbaren fossilen Überreste des feinen Lebens, so tritt die seit 1830 hier vorgetragene Polythalamien-Kalkbildung durch kalkschalige Elemente, gewöhnlich Schreibkreide genannt, in meist 800 bis 1000 Fufs Erhebung, den Boden vieler grofser Länder bildend, am meisten hervor. Diesen zur Seite ist seit 1844 eine bis 1100 Fufs mächtige kieselerdige Polycystinen-Mergelbildung der Insel Barbados und auch der Nicobaren-Inseln nachweisbar geworden. Neben vielen weniger hohen Gebirgsschichten tritt nun hiermit das organische Kieselelement in den Hochländern Californiens als bis 1000 Fufs mächtige und

Digitized by Google

in der Verbreitung auch das mexikanische Gebirge weit überragende Erscheinung zu Tage. So wachsen denn die Erscheinungen eines unsichtbaren und doch mächtig wirkenden Lebens zu erfreulicher Genugthuung ruhiger Forschung in grofsem Maafsstabe weiter.

Hr. Weierstrafs machte folgende Mittheilung des Hrn. Ketteler in Bonn:

Über den Einfluſs der ponderablen Moleküle auf die Dispersion des Lichtes und über die Bedeutung der Constanten der Dispersionsformeln.

Während die in letzter Zeit von Mascart[1]) veröffentlichten Messungen des ultravioletten Spektrums sowie die von mir[2]) unternommene Untersuchung der Dispersionsverhältnisse der Gase bereits einen ziemlich weiten Überblick gestatten über den Verlauf der Dispersionscurve als einer Funktion von Wellenlänge und Dichtigkeit, währenddefs hat auch die Theorie insbesondere durch die trefflichen Arbeiten Briot's[3]) einen neuen Aufschwung genommen und durchaus neue und fruchtbare Prinzipien aufgestellt.

Es liegt daher die Frage nahe, ob es nicht möglich sei, aus dem vielen vorliegenden Material mit Innehaltung eines streng kritischen, empirischen Standpunktes zu einer Formel zu gelangen, die einerseits bei der bis jetzt erzielten Genauigkeit der Versuche als die einzig zuläfsige und dabei als die dem heutigen Stande der Theorie einzig entsprechende erachtet werden müsse.

---

[1]) Mascart, Ann. de l'école normale, t. I. und Ann. de chim. 4 série, t. XIV.

[2]) Ketteler, Beobachtungen über die Farbenzerstreuung der Gase, Bonn 1865. — Monatsberichte der Königl. Akademie, November 1864. — Sitzungsberichte der Niederrhein. Gesellschaft, Dec. 1868.

[3]) Briot, Essais sur la théorie mathématique de la lumière. Paris 1864.

Digitized by Google

Die Anforderungen, die man an eine rationelle Dispersionsformel zu stellen berechtigt ist, lassen sich meines Erachtens in die vier folgenden Punkte zusammenfassen:

1. Eine rationelle Formel mufs bei einer bestimmten Dichtigkeit des dispergirenden Mittels für den ganzen bekannten Umfang der prismatischen Strahlung die einzelnen Farben in richtiger räumlicher Aufeinanderfolge aus den Wellenlängen berechnen lassen.
2. Ihren Constanten mufs, etwa in analoger Weise wie bei der bekannten Interpretation Christoffel's[1]) (bezüglich zweier Cauchy'schen Constanten) eine specifisch physikalische Bedeutung untergelegt werden können.
3. Bei Dichtigkeitsänderungen seitens der dispergirenden Substanz müssen diese Constanten in einer einfachen, den Gasversuchen entsprechenden Weise an den Änderungen der Molekular-Constitution participiren. Speciell also müssen
4. an der Gränze der Verdünnung die Indices sämmtlicher Farben gleichzeitig den gleichen Gränzwerth 1 erreichen.

Demnach wird eine Arbeit, die sich dieses Ziel gestellt hat, naturgemäfs in drei entsprechende Abschnitte zerfallen. Es sind zunächst die einzelnen vorgeschlagenen Ausdrücke auf dem Wege der Rechnung hinsichtlich ihres Baues und der Anzahl ihrer Glieder nach dem Grade ihrer Leistungsfähigkeit zu beurtheilen. Sodann werden die mathematischen Charaktere der gewonnenen Constanten hervorgehoben, die Constanten also nach der formellen Seite interpretirt werden müssen. Endlich mufs jede derselben als Ausflufs der bei der Dispersion zur Mitwirkung kommenden Kräfte erklärbar sein und darnach definirt werden.

Ich habe es versucht, die hier besprochene Aufgabe ihrer Lösung entgegenzuführen.

Es wurden zu dem Ende in sehr mannigfacher Weise berechnet: die Messungen Mascart's, betreffend das ordinäre und extraordinäre Spektrum des Kalkspath und Quarz sowie das Spektrum eines stark zerstreuenden Flintglases, Messungen, die sich aufser auf die optischen auch auf einen mehr oder minder grofsen Theil der ultravioletten Strahlen erstrecken, — ferner die Indices des Wassers, die bei Anwendung der gebräuchlichen Formeln eine be-

[1]) Christoffel, Monatsberichte der Königl. Akademie, Okt. 1861.

Digitized by Google

merkenswerthe Anomalie zeigen, die Indices des schweren Merz'schen Flintglases, für das van der Willigen[1]) zwischen den Fraunhofer'schen Linien *A* und *H* nicht weniger als zweiundfünfzig Linien berücksichtigt hat, sowie endlich das Spektrum des Schwefelkohlenstoff von Verdet[2]) und die drei Hauptspektren des Arragonit von Rudberg. Dabei wurden die Constanten der zu vergleichenden Ausdrücke zum Theil aus einzelnen Beobachtungen, zum Theil mittelst Gruppirung sämmtlicher disponibler Gleichungen und zum Theil mittelst Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate berechnet.

Zugleich war für die Abschätzung und Würdigung der mit einander concurrirenden Ausdrücke das Kriterium maafsgebend, dafs diejenige Reihe, resp. diejenige Combination von Reihen, welche bei gleicher Brauchbarkeit die kleinste Anzahl Constanten, also die stärkste Convergenz besitzt, vor allen übrigen den Vorzug verdient.

Das Resultat dieses Theiles der Arbeit läfst sich dahin zusammenfassen, dafs:

1) die reine Cauchy'sche Reihe, d. h. diejenige, deren Glieder fortschreiten nach Potenzen der reciproken Quadrate der inneren Wellenlänge $\left(l = \frac{\lambda}{n}\right)$, der Erfahrung nicht genügt, dafs dieselbe
2) durch ein das Quadrat der direkten Wellenlänge enthaltendes Glied ergänzt werden müsse, und dafs so im Ganzen vier Glieder erforderlich sind und ausreichen, dafs man endlich auch
3) die die Wellenlängen enthaltenden Glieder in einer gewissen abschliefsenden Weise zusammenfassen dürfe, ohne dadurch der empirischen Brauchbarkeit irgendwie Abbruch zu thun.

Die so gewonnene Dispersionsformel hat vier Constanten, und da je zwei derselben sich als zusammengehöriger charakteristischer Index und charakteristische Wellenlänge entsprechen, so folgt, dafs jede dispergirende Substanz durch zwei bestimmte, ihr eigenthümliche Strahlen physikalisch definirt ist. Von den beiden charakte-

---

[1]) v. d. Willigen, Archives du Musée Teyler, t. I.

[2]) Verdet, Ann. de chim. 3 série, t. XIX.

Digitized by Google

ristischen Wellenlängen kann — wenigstens ideell oder auch praktisch — die eine unendlich grofs werden, so dafs dann die Anzahl der Constanten sich auf drei reducirt. Der eine der beiden genannten Strahlen begränzt das Spektrum auf der ultravioletten Seite — ich nenne seine Elemente n_0, l_0, λ_0 —, der andere auf der ultrarothen Seite, und seine Elemente heifsen n_2, l_2, λ_2. Zwischen beiden liegt dann noch ein dritter ausgezeichneter Strahl, dem im Allgemeinen auf der Dispersionscurve ein unbestimmter Punkt (n_1, l_1, λ_1) entspricht. Nur in dem eben erwähnten Specialfall wird $l_1 = l_2 = \infty$, und der Index wird ein asymptotischer Gränzindex ($n_1 = n_2 = n_\infty$) auf der ultrarothen Seite des Spektrums.

Fafst man die Abhängigkeit der einzelnen Glieder der Dispersionsformel von der Dichtigkeit ins Auge, so ergibt sich, dafs dasjenige Glied, welches (in der ungeschlossenen Reihe) die direkte Wellenlänge enthält, bei Abnahme der Dichtigkeit rascher abnimmt als die übrigen, so dafs an der Gränze der Verdünnung die Zahl der merklichen Glieder und folglich die der Constanten sich stets auf drei reducirt.

Ich definire dabei analog dem Begriffe der sogenannten brechenden Kraft $n_\infty^2 - 1$ den Quotienten $\frac{n_0^2 - n_1^2}{n_1^2}$ als dispergirende Kraft. — Führt man zugleich in die Dispersionsformel diejenige Gröfse ein, die als Gränzwellenlänge (Λ_0) an der Gränze der Verdünnung ($d = 0$) definirt werden mufs, so zeigt sich, dafs diese Gröfse bei Gasen von der Dichtigkeit unabhängig ist, dafs dasselbe wahrscheinlich der Fall ist für den flüssigen Zustand, und dafs selbst die Einwirkung der Krystallisationskraft sie anscheinend nicht verändert.

Was schliefslich die Beziehungen zur Theorie betrifft, so denke ich mir mit Briot die dispergirenden Medien als Aggregate aus ponderablen und Äthermolekülen, und zwar derart, dafs jedes ponderable Molekül mit einer Atmosphäre von verdichtetem Äther umgeben ist, und dafs innerhalb der so gebildeten intramolekularen Zellen die Dichtigkeit des Äthers von einer zur andern periodisch variirt, etwa wie momentan die Dichtigkeit der Luft zwischen den Dichtigkeitsmaximis einer longitudinalen Klangwelle. Es sind dann dreierlei Arten von Kräften in Betracht zu ziehen, Attraction zwischen den ponderablen Molekülen, Attraction zwischen ponderablen

Digitized by Google

und Äthermolekülen und Repulsion zwischen den Äthertheilchen. Sofern nun im Allgemeinen von der ersteren abstrahirt werden darf, so verbindet sich die zweite mit der dritten zu einer Resultirenden, und zwar zeigt sich die Attraction zwischen ponderablen und Äthermolekülen einmal als statische, die Anordnung des Äthers modificirende Kraft, dann aber auch als dynamische, die Schwingungen des Äthers beeinflussende Kraft.

Dem entsprechend zeige ich, dafs die drei Arten von Gliedern, welche die Dispersionsformel enthält, auf drei besondere physikalische Kräfte zurückzuführen sind. Das constante, von der Wellenlänge unabhängige Glied repräsentirt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, mit der sich in einem gleichförmig isotropen Medium von der gleichen mittleren Dichte (aber unendlich dünn gedacht) sämmtliche Farben fortpflanzen würden.

Das, das Quadrat der directen Wellenlänge enthaltende Glied rührt her von der direkten, dynamischen Einwirkung der ponderablen Moleküle auf die schwingenden Äthertheilchen und wird für Gase zwar nicht vernichtet, aber doch unmerklich.

Die beiden übrigen, die ersten quadratischen Potenzen der reciproken Wellenlänge enthaltenden Glieder messen die Stärke der Concentration der Ätherhüllen um ihren ponderablen Kern und damit die Amplitüde der periodischen Modificationen der Dichtigkeit des Äthers.

Zwischen der Amplitüde a und der zerstreuenden Kraft besteht die einfache Relation:

$$\frac{a}{a_1} = \frac{n_0^2 - n_1^2}{n_1^2},$$

und ich definire die Constante $\frac{1}{a_1}$ oder das Verhältnifs der zerstreuenden Kraft zur Amplitüde als das Zerstreuungsvermögen. Das Zerstreuungsvermögen eines dispergirenden Mittels ist wesentlich bedingt durch den Charakter oder die Form der periodischen Ungleichheiten, diese letztere aber nur abhängig von der chemischen Substanz, dagegen unabhängig von der Dichtigkeit.

Für Gase ist die Amplitüde a der Quadratwurzel aus ihrer Dichtigkeit proportional.

Endlich läfst sich rücksichtlich der Gröfse a_1 (proportional mit Λ_0) noch der folgende Satz aussprechen: Wird die Dichtigkeit

Digitized by Google

einer dispergirenden Substanz, die wie Schwefelkohlenstoff seitens ihrer ponderablen Moleküle nur eine äufserst schwache direkte Einwirkung bethätigt, vom Gränzzustand ($d = 0$) an continuirlich gesteigert, so wird die zugehörige Curve der Dispersion einmal, bei einer ganz bestimmten Dichtigkeit, in eine Lage kommen, deren mathematischer Ausdruck die Christoffel'sche Formel ist; die dieser Dichtigkeit entsprechende Amplitüde ist angenähert $= a_1$.

Für den gedachten Specialfall ist:

$$n_1 = \frac{n_0}{\sqrt{2}} , \quad \Lambda_0 = \frac{l_0}{\sqrt{2}} .$$

Ebenso einfach ist die Beziehung, die auf der anderen Hälfte der Dispersionscurve den Gränzstrahl (n_2, l_2, λ_2) mit dem charakteristischen Mittelstrahl verbindet.

Nenne ich k' den Coefficienten des die direkte Wellenlänge enthaltenden Gliedes und setze $k = n_1^2 k'$, so bestehen die Gleichungen:

$$n_2 = \frac{n_1}{\sqrt{2}} , \quad l_2 = \frac{1}{\sqrt{2k}} .$$

Die erstere bleibt gültig für alle nicht zu grofsen Werthe von k, die zweite ersetzt sich für den Specialfall $\frac{n_0^2 - n_1^2}{n_1^2} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ durch die Proportion:

$$l_2 : l_1 = l_1 : \Lambda_0 .$$

Dem entsprechend wäre das Spektrum der Refraction zwischen den Gränzen:

$$n_0 = n_1\sqrt{2}$$
$$n_1 = n_2\sqrt{2}$$
$$n_0 = 2n_2$$

enthalten, den Christoffel'schen Specialfall vorausgesetzt.

Schreibt man $\omega_2 = \omega_1\sqrt{2}$, so ist:

$$\omega_2' = \Omega\sqrt{2} ,$$

Digitized by Google

unter Ω die Lichtgeschwindigkeit im freien Weltäther verstanden, die Gränzgeschwindigkeit, die in einem unendlich dünnen Gase von einer unendlich grofsen Welle höchstens erreicht wird. Diese Geschwindigkeit mufs aber angenähert schon in den gewöhnlichen Gasen endlichen Wellen von einer gewissen beträchtlichen Gröfse an zukommen. Sie fällt nahezu zusammen mit derjenigen Constanten

$$c = 59320 \text{ Meilen},$$

die von Kohlrausch und Weber definirt ist als diejenige relative Geschwindigkeit zweier elektrischen Massen gegen einander, bei der sie nicht mehr auf einander einwirken.

Auf eine Beziehung zum Leitungsvermögen für Elektricität deutet ferner das Verhalten des Coefficienten k. Ordnet man nämlich die durchsichtigen Mittel je nach der Gröfse desselben in Gruppen, so stellen sich anscheinend einerseits Wasser, Schwefelsäure und Chlorzinklösung, andererseits Schwefelkohlenstoff, Phosphor und Arragonit (γ) als die extremen zusammen.

Die Formel selbst, die sich mit Nothwendigkeit aus der Erfahrung zu ergeben schien, und von der ich wohl hinzufügen darf, dafs sie durch Briot's Theorie eine gewisse Bestätigung erhalten, hat die Form:

$$v^2 = \frac{A}{B - l^2} + \frac{C}{D - l^2},$$

wenn v die der inneren Wellenlänge $l = v.T$ entsprechende Fortpflanzungsgeschwindigkeit bedeutet. A, B, C, D sind Constanten, von denen B und D, reciprok genommen, wenigstens für die untersuchten optischen Mittel Gröfsen derselben Ordnung sind.

Dem Gesagten zufolge wirken zur Hervorrufung der Dispersion im Allgemeinen zwei wesentlich verschiedene, nicht parallel laufende Kräfte zusammen, und wie z. B. beim Schwefelkohlenstoff der Einfluſs der einen stark zurücktritt, so mag es andere Mittel geben, in denen umgekehrt die periodische Modification des Äthers klein ist gegen die direkte Einwirkung der ponderablen Moleküle.

Sollte nun ein wohlbekannter Versuch von Quincke auf die Metalle als diese letzteren hindeuten, so halten sich bei der Dispersion des Wassers beide Arten von Kräften nahe das Gleichgewicht. Und wenn man annimmt, dafs bei Abnahme seiner Dichtigkeit eine jede derselben zwar regulär, aber ungleich schnell geschwächt

Digitized by Google

wird, so findet vielleicht auch die Anomalie, die seine Indices unterhalb des Dichtigkeitsmaximums zeigen, eine naturgemäfse Erklärung.

Hr. Weierstrafs machte sodann — im Anschlufs an die am 2. December v. J. gelesene Notiz — eine weitere Mittheilung aus seinen Untersuchungen über die $2n$fach periodischen Funktionen.

---

17. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Petermann las über die Eroberung von Jerusalem durch Saladin und dessen weitere Thaten im Jahre 1187 n. Ch. nach Imâd el Ispahâni.

Hr. Ehrenberg legte ein an ihn adressirtes arabisches Schreiben des ägyptischen Gouverneurs im Sudan, Djafer Pascha, vor, worin derselbe seinen Dank für die Anerkennung seiner Theilnahme an den Bestrebungen des Naturforschers Hrn. Dr. Schweinfurth ausspricht und auch für die Zukunft seine den Absichten der Akademie entsprechende gröfste Bereitwilligkeit der Beförderung derselben anzeigt.

Hr. Pertz legte den Ersten Band der von ihm veranstalteten Sammlung von Schrifttafeln zum Gebrauche bei diplomatischen Vorlesungen — Hannover im Verlage der Hahnschen Hofbuchhandlung 1869, 97 Platten nebst 3 Bogen Inhaltsverzeichnissen in Folio — vor, und erklärte sich darüber wie folgt:

Als bei Entwerfung des Plans der Monumenta Germaniae die Ausstattung und Beglaubigung der Texte durch getreue Schrift-

Digitized by Google

muster beschlossen wurde, bedachte ich die Leichtigkeit, durch eine Zusammenstellung der einzelnen auf diese Weise im Laufe der Zeit zu gewinnenden Musterbilder den fühlbaren Mangel zweckmäfsiger und mannigfaltig nützlicher Hülfsmittel für das diplomatische Studium zu ersetzen. Es würden sich somit zwei verschiedene Theile, einer für Bücher, der andere für Urkunden bilden lassen, wenn grundsätzlich auch bei Herausgabe der letzteren auf Nachbildung einer geeigneten Urkunde jedes Königs und Kaisers gehalten, und die Elemente einer deutschen Diplomatik in der Zeitfolge gewonnen wären. An diesen letztern Theil wird mit dem nahe bevorstehenden Erscheinen der Kaiserurkunden gedacht werden. Die Erfordernisse des ersten sind allmälig mit dem Vorschreiten der Scriptoren und Leges zusammengekommen, indem der Herr Verleger der Monumenta meinem Wunsche durch Veranstaltung einer etwas erhöheten Zahl Abdrücke der für die Auflage der Monumenta erforderlichen Schrifttafeln entsprochen, und jetzt das Zusammenlegen der in zehn Heften einzeln erschienenen Handschriftentafeln der vorliegenden 22 Bände veranstaltet hat. Die wissenschaftliche Vereinigung derselben ist durch Professor Dr. Karl Pertz ausgeführt, welcher dem Bande eine chronologische Übersicht der in den sämmtlichen Schrifttafeln enthaltenen Arten in folgender Ordnung vorgesetzt hat:

> I. Uncialschrift. II. Beneventanische Schrift. III. Angelsächsische Schrift. IV. Karolingische Halbcursive. V. Minuskelschrift nach ihrer Entwickelung in Folge der Jahrhunderte, dem 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. unserer Zeitrechnung.

Die beschränktere Zahl der Uncial-Proben wird durch die bevorstehenden Mittheilungen aus den ältesten Handschriften der Merowinger, Langobarden, Gothen und Römer vervollständigt werden. Die Sammlung empfiehlt sich durch ihre Mannigfaltigkeit, die Treue, Gröfse und den Werth ihrer ausgewählten Bestandtheile und ihre leichte Zugänglichkeit.

Digitized by Google

Hierauf wurde der folgende Aufsatz des Hrn. Gerhardt in Eisleben mitgetheilt:

Zur Geschichte der Algebra in Deutschland. Zweiter Theil.

In dem ersten Theil (Monatsberichte 1867 S. 38 ff.) habe ich aus den bisher zugänglichen Druckschriften die Anfänge der Algebra in Deutschland dargestellt. Es blieben die Fragen zu erledigen: aus welcher Grundlage haben die ersten deutschen Algebristen, Henricus Grammateus (Schreyber aus Erfurt) und Christoff Rudolff von Jauer geschöpft? haben sie sich an arabische oder italienische Schriftsteller angeschlossen? und was haben sie selbstständig geleistet?

Hierzu war eine Durchmusterung der in den Bibliotheken von Wien, München, Nürnberg vorhandenen Manuscripte nöthig; ich habe sie im Sommer 1867 ausgeführt. Mein Plan, vor allem nach lateinischen Übersetzungen arabischer Schriftsteller über Algebra zu suchen, wie deren Libri (Hist. des mathémat. en Italie, Tom. I. p. 253) von der Algebra des Mohammed ben Musa als in der Kaiserlichen Bibliothek zu Paris vorhanden erwähnt, war für Wien wenigstens ohne Erfolg[1]); in München dagegen fand ich in der Handschrift n. 14908, die aus der Benedictiner-Abtei St. Emmeran stammt und die das gesammte mathematische Wissen um die Mitte des 15. Jahrhunderts in Deutschland enthält[2]), das Bruchstück

---

[1]) Ich bemerke, dafs vielleicht noch manches, was mir entgangen, durch die begonnene genaue Catalogisirung der Manuscripte der Wiener Bibliothek zu Tage gefördert werden kann. Dasselbe gilt von der Bibliothek in München.

[2]) Der Codex enthält: Modum reductionis minutiarum vulgarium atque physicarum dissimilium denominationum ad eandem denominationem communem et reductionis integrorum ad minutias et e converso subjungere, aus dem Jahr 1457; es wird darin über die Additio, Subtractio, Duplatio, Dimidiatio, Multiplicatio, Divisio in Brüchen gehandelt, ferner de radice quadrata in minutiis, extractio radicis cubicae in minutiis, Regula fractionis fractionum; darauf folgt in deutscher Sprache: von geraden und ungeraden Zahlen, von perfecten Zahlen, Progressio; nach vielen Beispielen kommt die Regula falsi, alsdann Ampliatio Regulae Proportionum, De aurea Regula vel de tre (die beigebrachten Beispiele zum Theil deutsch, zum Theil lateinisch), Regula ligar (d. i. Mischungsrechnung), Regula positionis, Conversa regula de tre, Regula

Digitized by Google

eines Auszugs aus der Algebra des Mohammed ben Musa in deutscher Sprache aus dem Jahre 1461. Dasselbe lautet:

Machmet in dem puech algebra uñ almalcobula hat gepruchet dise wort census, radix, numerus. Census ist ain yede zal die in sich selb multiplicirt wirt, das ist numerus quadratus. Radix ist die wurtz der zal oder des zins. Numerus ist ain zal für sich selb gemercket, nit alz sie ain zins oder ain wurtz ist. Aus den dingen merkt er 6 ding: das erst wann der census sich gelichet den wurtzen, daz ander so der census sich gelichet der zal, daz dritt so sich dye zal gelichet den wurtzen, das 4 so sich der census vnd die wurtzen gelichent der zal, als ob man spreche, ain census vnd 10 wurtz gelichent sich 32.[1]) Daz fünft ist so sich der census vnd die zal gelichent den wurtzen, das sechst so sich die wurtzen vnd die zal gelichent dem census.

Dar[2]) vmb sprech ainer: gib mir ain zensus vnd zuech darvon sin wurtz vnd von dem daz vberbelyb an dem census zuech och aufs dye wurtz, die zwo wurtz tue zusamen daz 2 zal darauſs werden. So aber daz nit in der sechs regel ainer stat, so bring

---

augmentationis, De societatibus aenigmata (Gesellschaftsrechnung), De Monetibus, Divinari (d. i. Zahlen errathen). Hierauf folgt das oben vollständig mitgetheilte Bruchstück der Algebra aus dem Jahr 1461. Ferner enthält der Codex: Algorismus Proportionum Nicolai Orem (d. i. Nicolai Oresmii) aus dem Jahr 1456; Thomae Bradwardini geometria; Geometrica practica cum figuris; Nicolai de Cusa liber de geometricis transmutationibus, Ejusdem Tractatus de mathematicis complementis.

[1]) Soll heiſsen 39, wie in der Algebra des Mohammed ben Musa steht.

[2]) Das folgende Beispiel behandelt die Gleichung

$$x + \sqrt{x^2 - x} = 2.$$

Der Gang der Auflösung läſst sich so darstellen:

$$\begin{aligned} \sqrt{x^2 - x} &= 2 - x \\ x^2 - x &= 4 - 4x + x^2 \\ x^2 &= 4 - 3x + x^2 \\ 3x &= 4 \\ x &= 1\tfrac{1}{3} \\ x^2 &= 1\tfrac{6}{9}. \end{aligned}$$

Dies Beispiel findet sich in der von Libri publicirten lateinischen Übersetzung l. c. p. 296.

Digitized by Google

es in ain regel also. Es sollen die zwo wurtz 2 numero gelich gesin, so kompt es in die dritten regel, darumb zuech ab von den 2 numero die wurtzen dez census, so belyben 2 minder der wurtzen defs zins, dafs selb belybend ist gelych der wurtzen defs dafs ain census überbelybt sein wurtz darvon gezogen wurt, daz du aber habest dez gelychnufs daz überbelybt, so multiplicir die 2 dragmas minder ainer wurtzen in sich selb, so kommen 4 dragma vnd ain zins minder 4 wurtzen, daz wurt gelich dem daz überbelybt an dem census, wann sein wurtz darvon wart gezogen. Nun zuech darvon dye gemindert wurtz, so belybt 1 census vnd 4 dragme gelich ain census vnd 3 wurtz. Nun tu baindenthalb den zins darvon, so beleybt dennocht (?) dafs übrig gelich, dafs ist 4 dragme sind gelych 3 wurtzen. So mufs ain wurtz $1\frac{1}{2}$ sein. wann 3mal $1\frac{1}{2}$ macht 4, multiplicir $1\frac{1}{2}$ in sich selb, so kompt $\frac{6}{9}$, daz ist der census vnd sein wurtz ist $1\frac{1}{2}$, vnd wann tue $1\frac{1}{2}$ tust von $\frac{6}{9}$, so belyb $\frac{1}{2}$, die wurtz von $\frac{1}{2}$ ist $\frac{3}{4}$, die $\frac{3}{4}$ zu der wurtzen $\frac{6}{9}$, daz ist $1\frac{1}{4}$, macht 2 gantz.

So weit zur Zeit bekannt, ist dies die erste Erwähnung der Algebra in Deutschland.

In der Wiener Bibliothek gelang es mir das Manuscript aufzufinden, das zum Theil wenigstens die Grundlage zu den Schriften von Henr. Grammateus und Ch. Rudolff bildet. Es ist dasselbe Manuscript, das aus dem Nachlasse Stöberl's (Stiborius) in die Wiener Universitätsbibliothek kam (Monatsberichte 1867 S. 46), und die Aufschrift hat: Regulę Cosę vel Algobrę.[1]) Es enthält im Anfang eine übersichtliche Zusammenstellung der Regeln über die algebraische Addition, Subtraction und Multiplication. Von der letztern geht es weiter zu den Potenzen und deren Bezeichnung, so dafs hier die Regeln der Division ganz fehlen. Darauf folgen unter der Aufschtift: Incipit Algorithmus de integris que subsequuntur regulis deserviens, die Regeln über die Addition, Subtraction, Multiplication, Division von algebraischen Summen, wobei für jede Operation mehrere Beispiele beigebracht sind, deren

[1]) Das Manuscript besteht aus 33 Blättern in fol. und findet sich zugleich mit mehreren andern Manuscripten aus dem Nachlafs Stöberl's in einem Bande n. 5277. Da unter den darin aufgeführten algebraischen Aufgaben eine ziemliche Anzahl in deutscher Sprache beigebracht wird, so dürfte die Abfassung desselben um die Mitte des 15. Jahrh. zu setzen sein.

Digitized by Google

Resultate durch eine „Probatio“ als richtig dargethan werden. Die Behandlung der Division algebraischer Summen ist äufserst mangelhaft und undeutlich; es wird hierbei auf die später folgenden Gleichungen verwiesen. Nächstdem kommt Bruchrechnung und Regula de tri. Hieran schliefsen sich: Regule equationum Introductorie in omnia que deinceps sequuntur dogmata (d. i. Beispiele). Diese Regeln, acht an der Zahl, beziehen sich auf die folgenden Formen von Gleichungen:

$$3x = 6,\ 3x^2 = 12,\ 2x^3 = 16,\ 2x^4 = 32,$$
$$3x^2 + 4x = 20,\ 4x^2 + 8 = 12x,\ 4x + 12 = 5x^2,$$
$$2x^4 + 5x^2 = 52.$$

Um von diesem Theil des Manuscripts eine Anschauung zu geben, soll der Anfang hier mitgetheilt werden: Quarum prima est quandocunque due denominationes coequantur, quarum una naturali serie aliam sequitur, tunc prima per secundam dividatur, et quotiens ostendit quesitum.

Exempla.

3 ♄ 4 ♃ 5 *ce* 6 ♂♂ 7 *alt* 8 ♃ + *ce*	sunt aequales	6 ♃ 8 ♄ 10 ♃ 12 *ce* 14 ♂♂ 16 *alt*	facit 1♄ 2♃

Secunda regula
facta relatione duarum denominationum quarum una non immediate sequitur aliam, sed una silentio pertransitur, tunc prior per posteriorem dividatur, et quotientis radix quadrata docet optatum.

Exempla.

3 ♃ 4 *ce* 5 ♂♂ 6 *alt* 7 ♃ + *ce*	sunt aequales	12 ♃ 16 ♄ 20 ♃ 24 *ce* 28 ♂♂	facit 1♄ 2♃

Digitized by Google

Nachdem nun für eine jede dieser acht Hauptregeln eine Anzahl Beispiele, die Mehrzahl lateinisch, andere in deutscher Sprache, mit ihren Lösungen beigebracht sind, folgen noch eine neunte und zehnte Regel, die des Folgenden wegen hier wörtlich angeführt werden sollen. Nona regula: Quum ʒ assimilatur ʐ de ʐ, punctus (sic!) de ʐ deleatur, ʒ in se ducatur, et remanent adhuc inter se aequalia. — Decima regula: Quum ʒ assimilatur ʐ de ʒ, tunc punctus de ʒ deleatur, ʒ ex altera parte in se ducatur, et remanent adhuc inter se aequalia. — Das vorletzte Blatt des Manuscripts enthält ein Tableau unter der Aufschrift: Regule Cosse, in welchem die 24 Formen von Gleichungen[1]) zusammengestellt sind, die von Adam Riese ebenfalls angegeben und auch von Ch. Rudolff und Stifel erwähnt werden. Beide Angaben, die des in Rede stehenden Tableaus uud wie sie von Riese aufgezählt werden, folgen hier in der gegenwärtig üblichen Zeichensprache mit Weglassung der Coefficienten:

---

[1]) Ich habe sie in dem ersten Theil (Monatsberichte 1867 S. 49) mit dem nicht passenden Ausdruck „Rechnungsregeln" bezeichnet; es ist leicht zu sehen, dafs diese 24 Formen aus den 8 Hauptgleichungen specialisirt sind. Deshalb wurden sie auch später von Ch. Rudolff, Riese, Stiefel verworfen.

Digitized by Google

Formen des Tableaus	Nach Riese
1. $n = x$	1. $x = n$
2. $x = x^2$	2. $n = x^2$
3. $x^2 = x^3$	3. $x = x^2$
4. $x^3 = x^4$	4. $n = x + x^2$
5. $n = x^2$	5. $x = n + x^2$
6. $x = x^3$	6. $n + x = x^2$
7. $x^2 = x^4$	7. $x^3 = x^2$
8. $n = x^4$	8. $x^3 = x$
9. $n = x + x^2$	9. $x^3 = n$
10. $x = x^2 + x^3$	10. $x = x^2 + x^3$
11. $x^2 = x^3 + x^4$	11. $x^2 = x + x^3$
12. $x^2 = x + n$	12. $x^3 = x^2 + x$
13. $x^3 = x^2 + x$	13. $x^4 = x^3$
14. $x^4 = x^3 + x^2$	14. $x^4 = x^2$
15. $x = x^2 + n$	15. $x^4 = x$
16. $x^2 = x^3 + x$	16. $x^2 = x^3 + x^4$
17. $x^3 = x^4 + x^2$	17. $x^3 = x^2 + x^4$
18. $n = x^3 + x^4$	18. $x^4 = x^3 + x^2$
19. $x^4 = x^2 + n$	19. $x^2 = \sqrt{x}$
20. $x^2 = x^4 + n$	20. $x^2 = \sqrt{x^3}$
21. $n = x^3$	21. $x^4 = n$
22. $x = x^4$	22. $n = x^2 + x^4$
23. $x^3 = x$	23. $x^3 = n + x^4$
24. $x^2 = x^3$	24. $x^4 = x^2 + n$.[1])

[1]) Abgesehen von der Reihenfolge stimmen die Formen in beiden Aufzählungen überein, denn offenbar fehlen in den beiden letztern Formen des Tableaus die Wurzelzeichen, die in n. 19 und 20 nach Riese erscheinen.

Digitized by Google

Die folgende Seite des Manuscripts enthält verschiedene Bemerkungen, Zusammenstellung von bereits Erwähntem, Beispiele u. s. w. Hiervon ist die erste Bemerkung besonders wichtig: Per punctum intellige radicem.

Was das in Rede stehende Manuscript besonders charakterisirt und wodurch es sich wesentlich von andern Handschriften und vielen ersten Druckwerken unterscheidet, ist die schematische Art des Ausdrucks: die Regeln, die sonst nur in Worten gegeben werden, sind hier auf kurze Weise möglichst durch Zeichen ausgedrückt. So lautet z. B. der Anfang:

Conditiones circa + vel — in additione

$\begin{matrix} + \text{ et } + \\ - \text{ et } - \end{matrix} > \text{facit } \begin{matrix} + \\ - \end{matrix} >$ addatur non sumendo respectum quis numerus sit superior.

Si fuerit $\begin{cases} + \text{ et } - \\ - \text{ et } + \end{cases} >$ simpliciter subtrahatur minor numerus a majori et residuo sua ascribatur nota.

Conditiones circa + et — in subtractione.

Si fuerit + et + vel — et —, existente numero superiore majore, fiat subtractio et relicto sua ascribatur nota. Si inferior excesserit superiorem, fiat subtractio et residuo apponatur nota aliena.

Si fuerit $\left.\begin{matrix} + \text{ et } - \\ - \text{ et } + \end{matrix}\right\}$ addatur absque ullo respectu superioris et inferioris, quaesitum ad excessum productum habebit $\begin{cases} + \\ - \end{cases}$

Diese schematische Darstellung ist offenbar die Folge des Gebrauchs der Zeichen + und —, die in Deutschland zuerst auftreten. Es konnte nun demjenigen, der nicht blofs mechanisch rechnete, dem es vielmehr um die Ausbildung der Wissenschaft zu thun war, nicht entgehen, dafs die Einführung anderer Zeichen für die übrigen Operationen von gröfstem Nutzen sein müfste. In Bezug hierauf ist hervorzuheben, was meines Wissens noch nicht geschehen ist, dafs die Einführung des Wurzelzeichens ebenfalls den deutschen Algebristen zu verdanken ist. Um dies deutlich auseinander zu setzen, mufs auf die indischen und arabischen Mathematiker zurückgegangen werden.

Digitized by Google

Bekanntlich ist in dem Werk Bhascara's (12. Jahrh. n. Chr.) Lilawati genannt, eine Abhandlung über die Arithmetik der Inder enthalten. Ich entnehme daraus die Ausziehung der Quadratwurzel, und zwar nach der Übersetzung Taylor's (Bombay 1816), die das Verfahren und die Erläuterungen des Commentators Ganesa vollständiger giebt, als die Bearbeitung Colebrooke's. Da die genannte Übersetzung äufserst selten ist, so will ich die Stelle hier vollständig reproduciren. Bhascara's Vorschrift zur Ausziehung der Quadratwurzel lautet:

Of the Square Root.

Subtract from the last uneven period the greatest square which it contains. Set down double the square root in a separate line, and after dividing by it the next even period, subtract the square of the quotient from the next uneven period, and also set down double this quotient in the line: Then divide the next even period by the number in the line, and on subtracting the square of the quotient from the next uneven period, set down double this quotient in the line. Thus repeat the operation thro' all the figures. The half of the separate or quotient line is the root. —

Dazu giebt Taylor folgende Explication, zugleich mit der Übersetzung des Commentars von Ganesa:

The figures in the first, third, fifth etc. places, reckoning from the right, are called visama or uneven, and are marked by a perpendicular stroke. Those in the second, fourth, sixth etc. places, are called sama or even, and are marked by a horizontal stroke. In the operation the period receives its name from the denomination of the first figure on the right hand. When the first figure on the right is uneven, the periodis called uneven; when this first figure is even, the period is called even. Thus in the subsequent example of extracting the square root of 88209, the numbers $\overset{|-}{48}$, $\overset{|-|}{122}$, $\overset{-|-}{410}$, $\overset{-|}{49}$, are respectively named even, uneven, even, uneven. The details of the operation are thus given in the commentary, tacking for exemple $\overset{|-|-|}{88209}$. „Make the marks even and uneven. Here the last uneven figure is $\overset{|}{8}$; from this subtract 4 which is the square of 2, and there remains of the square number $\overset{|-|-|}{48209}$: Then multiply the root of 4 by 2, the product is 4; set this down in a separate line, and by it divide te next even period $\overset{|-}{48}$; the quotient is 9, and there remains

Digitized by Google

of the square $\overset{|-|-|}{12209}$; subtract 81 which is the square of the quotient 9 from the next uneven period $\overset{|-|}{122}$; there remains of the square $\overset{-|-|}{4109}$: Then multiply the quotient 9 by 2; the product is 18, which being put down in the separate line below 4, one place forward, the sum is 58: By this number divide the next even period $\overset{-|-}{410}$; the quotient is 7, and there remains of the square $\overset{-|}{49}$; from this uneven period subtract 49 which is the square of 7; no remainder is lest: Then multiply the quotient 7 by 2, the product is 14; put this down in the separate line one place forward, and add together the different products in the separate line; their sum is 594, and the half of this is 297, which is the root of the square 88209."

Will man sich von der praktischen Ausführung des hier beschriebenen Verfahrens eine Vorstellung machen, so mufs man wissen, dafs die Inder auf einer kleinen weifsen Tafel von 12 Zoll Länge und 8 Zoll Breite, die mit rothem Sand bedeckt war, rechneten; mit einem Holzstift entfernten sie den Sand, so dafs die Ziffern auf dem weifsen Grund der Tafel sichtbar wurden. Leicht konnten die Ziffern, die nicht mehr gebraucht wurden, mit dem Finger ausgewischt werden, so dafs nur die Ziffern, die unmittelbar bei der Rechnung in Betracht kamen, auf der Tafel vorhanden waren.[1]) Demnach wird das obige Beispiel sich so darstellen:

$\overset{\|-\|-\|}{88209}$	$2 \times 2 = 4$
$\overset{\|-\|-\|}{48209}$	$9 \times 2 = 18$
$\overset{\|-\|-\|}{12209}$	58
$\overset{-\|-\|}{4109}$	$7 \times 2 = 14$
$\overset{-\|}{49}$	$2)\overline{594}$
	$\overline{297}$

mit dem Unterschied, dafs die Zahlen 88209, 48209, 12209 u. s. w. nicht zusammen auf der Tafel vorhanden sind, sondern immer nur eine. Daraus erklärt sich denn auch die eigenthümliche Bestim-

[1]) Taylor Lilawati, Introduction.

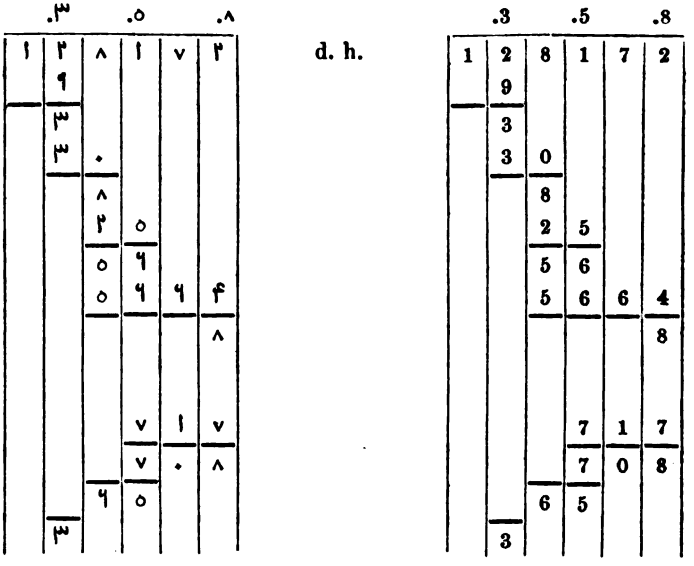
Digitized by Google

mung der Wurzel, dafs nämlich durch Halbirung der Summen der Producte, die man zur Bestimmung der Divisoren bildet, die Wurzel gefunden wird: es ist eben auf der Rechentafel zuletzt nichts weiter vorhanden, als jene Summe.

Dies Verfahren der indischen Mathematiker in Betreff der Wurzelausziehung wurde von den Arabern aufgenommen; äufserlich machten sie einige Abänderungen, sie liefsen z. B. bei der Eintheilung der Zahl die Horizontalstriche weg und setzten an die Stelle der Verticalstriche Punkte, neben welchen die Ziffern der Wurzel ihre Stelle erhielten.[1]) Am ausführlichsten beschreibt ein arabischer Mathematiker der spätesten Zeit (aus dem 15. Jahrh.) Abul Hasan Ali ben Mohammed Alkalsadi in seiner Arithmetik die dabei befolgte Praxis: La[2]) pratique de cette opération consiste à compter les rangs du (nombre proposé) en (disant alternativement) „racine, point de racine", jusqu'à la dernière place qui soit affectée de „racine"; puis à chercher un nombre que vous poserez

---

[1]) Ein Beispiel macht das Verfahren sofort deutlich:



[2]) Nach der Übersetzung von Woepcke. Rom. 1859.

Digitized by Google

sous cette (dernière place), que vous multiplierez en lui-même, et lequel alors fera évanouir ce (nombre) qui est placé au-dessus de lui, ou en laisse un reste. Ensuite vous prenez le double du nombre qui avait été multiplié en lui-même, vous le faites reculer (de manière qu'il se trouve) au-dessous de la place qui est affectée de „point de racine", et vous cherchez un nombre que vous poserez sous la (place) précédente affectée de „racine", et lequel, multiplié par le nombre redoublé et par lui-même, fasse évanouir ce (nombre) qui est placé au-dessus de lui, ou en laisse un reste. Et ainsi de suite jusqu'à la fin de l'opération.[1])

Was hier sofort in die Augen springt, ist dafs der Punkt das Zeichen für die Wurzel geworden ist. Diese Auffassung wird nicht nur bestätigt durch die oben mitgetheilten, aus der Wiener Handschrift entlehnten Stellen, in welchen geradezu „punctum" für Wurzel gebraucht wird, sondern auch durch Adam Riese, in dessen Manuscript gebliebener Algebra die 19te Regel so lautet: Ist, so ȝ vergleicht wird ✓ vom radix, sol man den ȝ in sich multipliciren vnnd das punct vor dem Radix aufsleschn.

Gehen wir nun zu den ersten gedruckten algebraischen Schriften von Hen. Grammateus und Ch. Rudolff über, so befolgt der erstere das Verfahren der arabischen Mathematiker in Betreff der Ausziehung der Quadratwurzel. Er giebt folgende Regel: Distinguere oder vorzaichen dein vorgelegte zahl mit puncten anzufahen von der rechten handt also das auff der ersten figurn stehe ain punkt, auff der dritten aber ein punct, und darnach auff der fünfften figurn auch ein punct, und also weiter allemal auff die nechsten dritten figurn ain punct, also werden allezeit die punctlein gesatzt auff die ungeraden stat, als auff die 1. 3. 5. 7. 9. 11 etc. stat, und wie viel punct sein, also viel komen figurn in die zal welches die würtzel ist u. s. w. Doch Grammateus bleibt hierbei stehen und bedient sich in der Be-

[1]) Das hier beschriebene Verfahren ist etwas anders als in dem obigen Beispiel; es stellt sich so dar:

4 3 6
1 3 3 2 2 5
3 6 5
6
7 2

Digitized by Google

handlung der algebraischen Aufgaben 2ten Grades stets des wörtlichen Ausdrucks „radix quadrata". Anders Ch. Rudolff; im 7ten Capitel des ersten Theils seiner Algebra, worin er über den algorithmum de surdis quadratorum (d. i. über irrationale Quadratwurzeln) handelt, bemerkt er: Zu mercken daz radix quadrata in disem algorithmo von kürtz wegen vermerckt würt mitt solchem character ✓, als ✓4 bedeutet radicem quadratam aufs 4; ferner im 8ten Capitel, welches den algorithmum de surdis cubicorum enthält: Würt radix cubica in disem algorithmo bedeut durch solchen character ⁓✓, als ⁓✓8 ist zu versteen radix cubica aufs 8; dagegen bezeichnet er die Wurzel des vierten Grades durch ⁓✓. Die Inconsequenz, die in der Bezeichnung der Wurzeln der verschiedenen Grade hier sich zeigt, beseitigte Michael Stifel; er gebraucht sowohl in der Arithmetica integra als in der Cofs Ch. Rudolff's folgende Zeichen: ✓ʒ = $\sqrt[2]{}$, ✓ce = $\sqrt[3]{}$, an welchen man noch sehen kann, dafs sie aus dem Punct entstanden sind. Aus diesen Wurzelzeichen Stifel's ist im Lauf der Zeit das gegenwärtige $\sqrt{}$ geworden.

Demnach ist die bisherige Annahme, dafs das gegenwärtig gebrauchte Wurzelzeichen aus ℞, welches die italienischen Mathematiker als Abkürzung von Radix gebrauchen, hervorgegangen sei, durchaus unbegründet.

Was nun die weitere Benutzung des Wiener Manuscripts von Seiten der ersten deutschen algebraischen Schriftsteller, Henr. Grammateus und Ch. Rudolff, anlangt, so erscheint der algebraische Theil der Schrift des erstern nicht unmittelbar abhängig von demselben; der Verfasser bewegt sich durchaus freier als Ch. Rudolff, und hat offenbar noch andere Quellen gehabt.[1]) Dagegen hat Ch. Rudolff nach dem Wiener Manuscript gearbeitet[2]);

---

[1]) Hierauf scheinen die Worte in der Vorrede hinzudeuten: Als aber ich ain zeyt jn der kunst arithmetica vnd geometria etlich schöne vnd behende regeln jn villerlay sachen dienstlich zusammen gezogen u. s. w.

[2]) Damit stimmt das was Stifel in der Vorrede zu Rudolff's Cofs berichtet: Was aber dieser Christoff Rudolff bey etzlichen für Dank hab, will ich mich nicht jrren lassen. Ich höret auff ein zeit jm grewlich vnd vnchristlich fluchen, das er die Cofs hatte geschriben, vnd das beste (wie der flucher sagt) hette verschwigen, nemlich die Demonstrationes seyner Re-

Digitized by Google

wenigstens was die Theorie der algebraischen Gleichungen betrifft, so ist diese unmittelbar daraus entlehnt. Aber er beherrscht den ihm gebotenen Stoff selbstständig; er bleibt bei den acht Hauptfällen der Gleichungen stehen und verwirft die daraus hervorgegangenen 24 speciellen Fälle. Mehr aber als dieses ist hervorzuheben, dafs Rudolff von der Überzeugung durchdrungen ist, dafs die Gestaltung der Wissenschaft von einer Zeichensprache abhängt.[1]) Dadurch dafs er das Wurzelzeichen einführte und dafs er die Zeichen + und — durchgehends anwandte, wurde er der Begründer der algebraischen Zeichensprache und errang so ein Übergewicht der deutschen Mathematiker über die Leistungen anderer, besonders italienischer Algebristen, was bereits Hutton und Chasles anerkannt haben.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Sechszehnter Bericht der Philomathie in Neisse. Neisse 1868. 8.

Anzeiger für Kunde der Deutschen Vorzeit. Neue Folge. 16. Jahrgang. Nürnberg 1869. 4.

Jahrbücher des Vereins von Alterthumsfreunden im Rheinlande. Heft XLVII u. XLVIII. Bonn 1869. 8.

Il nuovo Cimento. Dez. Pisa 1869. 8.

A. Pallé, *Über Meningitis.* Athen 1869. 8.

Lacolonge, *Recherches sur le ventilateur.* Paris 1869. 8.

---

geln. Vnd hette seine Exempla (wie er saget) aufs der librey zu Wien gestolen.

[1]) Das bezeugen alte bücher nit vor wenig jaren von der cofs geschriben, in welchen die quantitetn, als dragma, res, substantia etc. nit durch character, sunder durch gantz geschribne wort dargegeben sein, vnd sunderlich in practicirung eines yeden exempels die frag gesetzt, ein ding, mit solchen worten, ponatur vna res. — Aus der Vorrede zum zweiten Theil der Cofs Rudolff's.

Digitized by Google

24. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. A. W. Hofmann las über die Darstellung der Äthylamine im Grossen.

Seit es mir[1]) gelungen war, die äthylirten Ammoniake mit Hülfe des Brom- oder Jodäthyls darzustellen, hat man mehrfach versucht, statt dieser Agentien andere anzuwenden. Der Gedanke lag nahe, die Brom- und Jodverbindung durch das Chlorid zu ersetzen und es schien für diesen Ersatz einmal die weit gröfsere Zugänglichkeit des Chlors zu sprechen, dann aber auch das viel niedrigere Atomgewicht des Chlors und schliefslich die gröfsere Unlöslichkeit des Chlorammoniums in Alkohol, verglichen mit der des entsprechenden Bromids und Jodids, welche eine leichtere und vollständigere Scheidung des Ammoniaks von seinen äthylirten Abkömmlingen versprach. Die ersten Versuche über die Einwirkung des Chloräthyls auf das Ammoniak sind von Hrn. Stas[2]) angestellt worden. Dieser Chemiker beobachtete, dafs eine Lösung von Chloräthyl in mit Ammoniak gesättigtem Äther nach längerer Zeit schöne Krystalle von salzsaurem Äthylamin absetzte. Eingehender ist das Verhalten des Chloräthyls zum Ammoniak etwas später von Hrn. C. E. Groves[3]) in meinem Laboratorium untersucht worden. Derselbe fand, dafs sich bei sechs- bis siebenstündigem Erhitzen von Chloräthyl mit dem dreifachen Volum starker alkoholischer Ammoniaklösung auf 100° vorzugsweise chlorwasserstoffsaures Äthylamin neben kleinen Mengen chlorwasserstoffsauren Diäthylamins und Triäthylammoniumchlorids bildet. Es mir nicht bekannt geworden, dafs diese Versuche von Andern wieder aufgenommen worden sind, auch lagen bisher keine Ermittelungen vor, welche die Chemiker hätten veranlassen können, dem Chloräthyl vor dem altbewährten Bromid und Jodid den Vorzug zu geben.

In letzter Zeit war ich genöthigt, zur Fortsetzung meiner Arbeit über das Äthylsenföl eine gröfsere Menge von Äthylamin zu bereiten. Ein eigenthümliches Zusammentreffen von Umständen hat mich veranlafst, die Darstellung der Äthylbasen durch die Einwirkung des Chloräthyls auf Ammoniak von Neuem zu versuchen.

---

[1]) Hofmann, Ann. Chem. Pharm. LXXII. 159.
[2]) Stas, Kekulé's Lehrbuch. Bd. I. S. 455.
[3]) Groves, Chem. Soc. Qu. J. XIII., S. 341.

Digitized by Google

Die interessanten Beobachtungen des Hrn. O. Liebreich über die physiologischen Wirkungen des Chloralhydrats haben schnell zu einer schwunghaften industriellen Gewinnung dieses merkwürdigen Körpers geführt. Mehrfach bereits ist die Chloralindustrie Gegenstand der Besprechung im Schoofse der chemischen Gesellschaft gewesen, und es sind zumal die Mittheilungen der HH. Martius und Mendelsohn-Bartoldy[1]), sowie der HH. Müller und Paul[2]) hier zu erwähnen. Diese betreffen indessen nur die Eigenschaften und die Darstellung des Chlorals. Die gleichzeitig in dieser Fabrikation auftretenden Nebenproducte sind bis jetzt kaum beachtet worden. Ich wurde zuerst von Hrn. Gustav Krämer, der sich ebenfalls eingehend mit der Gewinnung des Chlorals beschäftigt hat, darauf aufmerksam gemacht, dafs sich bei der Darstellung dieses Körpers eine erhebliche Quantität von Nebenproducten bildet, welche stets gröfsere Mengen von Chloräthyl enthalten. Von diesen Nebenproducten und zumal von dem flüchtigeren Antheile derselben, waren während der letzten kalten Tage in der Fabrik des Hrn. E. Schering viele Kilogramme condensirt worden. Durch die Güte der HH. Schering und Krämer stand mir eine reichliche Menge dieses interessanten Productes zur Verfügung. Wie ich es erhielt, stellt dies Product eine farblose, durchsichtige, in Wasser unlösliche und untersinkende Flüssigkeit dar, von so niedrigem Siedepunkte, dafs sie schon bei der Berührung mit der Hand ins Kochen kommt. Die reichlich entwickelten Dämpfe sind entzündlich und brennen mit rusender grünumrandeter Flamme. Mit eingesenktem Thermometer destillirt, beginnt die Flüssigkeit bei 17—18° zu sieden. Der Siedepunkt steigt langsam auf 30—32°, wo er einige Augenblicke constant wird, dann rasch bis auf 50°, bei welcher Temperatur fast alles übergegangen ist. Setzt man die Destillation noch weiter fort, so ist bei der Temperatur des siedenden Wassers nichts anderes als eine kleine Menge krystallisirter Substanz zurückgeblieben.

Ich war begierig zu erfahren, in wie weit sich dieses Product für die Darstellung der Äthylbasen würde verwerthen lassen. Gleich die ersten Versuche, bei denen ich von Hrn. Fr. Hobrecker mit gewohntem Eifer und Geschick unterstützt worden bin, haben so

[1]) Martius und Mendelsoh-Bartholdy, Berichte 1869, S. 353.

[2]) Müller und Paul, Berichte 1869, S. 541.

Digitized by Google

erfreuliche Resultate ergeben, dafs ich nicht umhin kann, die Akademie schon in der heutigen Sitzung auf diese fast unerschöpfliche Quelle von Material für die Darstellung der äthylirten Ammoniake aufmerksam zu machen, obwohl verschiedene Versuche, welche durch die erwähnte Beobachtung angeregt wurden, noch nicht zum Abschlufs gekommen sind.

Zur Erzeugung der Äthylbasen behandelt man die bei der Fabrikation des Chlorals entweichenden, durch geeignete Abkühlung condensirten flüchtigsten Nebenproducte mit einer starken Lösung von Ammoniak in Alkohol, in geschlossenen Gefässen bei 100°. Ich habe die Digestion Anfangs in emaillirten Eisengefäfsen vorgenommen, mich aber später, nachdem ich gefunden hatte, dafs das Eisen unter den gedachten Umständen kaum angegriffen wird, eines grossen nicht emaillirten schmiedeeisernen Digestors bedient, dessen Deckplatte aufgeschraubt war, so dafs die Flüssigkeiten durch eine kleine leicht verschraubbare Öffnung eingebracht wurden. Dieselbe Öffnung diente alsdann auch zur Entleerung der Digestionsproducte. Wässriges Ammoniak wirkt gleichfalls, nur langsamer; auch werden in diesem Falle die eisernen Gefässe stark angegriffen. Bei Anwendung der wässrigen Ammoniak-Lösung läfst sich stets die Bildung einer kleinen Menge Alkohols constatiren. Wahrscheinlich wird indessen auch bei Anwendung alkoholischer Lösungen etwas Alkohol und vielleicht sogar Äther aus dem Chloräthyl erzeugt. Bei gewöhnlicher Temperatnr wird das Gemenge von Chloriden sowohl von wässriger als auch von alkoholischer Ammoniaklösung nur äufserst langsam angegriffen.

Nach mehreren Präliminarversuchen zeigte es sich, dafs die mir zur Verfügung stehende Mischung von Chloriden bei der Digestion mit dem dreifachen Volumen Alkohol von 95 pCt., der bei 0° mit Ammoniak gesättigt war, befriedigende Ergebnisse lieferte. Der Digestor, dessen ich mich bediente, hat eine Capacität von 5 Litern; er wurde mit 500 Cub. Cent. der Chloride und der entsprechenden Menge alkoholischen Ammoniaks beschickt. Nach einstündigem Erhitzen im Wasserbade war die Reaction vollendet. Das noch immer stark ammoniakalische nur wenig gefärbte Reactions-Product wurde zunächst durch ein Filter von dem reichlich gebildeten Salmiak geschieden und alsdann im Wasserbade destillirt. Aus den ersten Antheilen des alkoholischen Destillates schied sich auf Wasserzusatz eine nicht unbeträchtliche Menge einer

Digitized by Google

schweren öligen Flüssigkeit, offenbar die höher chlorirten Chloräthyle enthaltend, von der ich für heute nur bemerken will, dafs sie, wie sich aus dem Siedepunkt alsbald ergab, kein Chloräthyl mehr enthält. Die späteren Antheile der Destillation sind schwaches alkoholisches Ammoniak, welches, um für eine zweite Operation verwendbar zu sein, nur wieder gesättigt zu werden braucht. Sobald die Destillation im Wasserbade erlahmt, wird die Flüssigkeit in einer offnen Schale zunächst auf dem Wasserbade und endlich bei höherer Temperatur erhitzt, bis die letzten Spuren Alkohol ausgetrieben sind. Beim Erkalten erstarrt die Flüssigkeit zu einer faserigen Krystallmasse der Chlorhydrate der äthylirten Ammoniake, denen nur aufserordentlich wenig Salmiak beigemengt ist.

Auf Zusatz von concentrirter Natronlauge zerlegen sich die Chlorhydrate der Aminbasen und ein Gemenge von Äthyl-, Diäthyl- und Triäthylamin steigt auf die Oberfläche der wäfsrigen Salzlösung, während eine kleine Menge Ammoniak entweicht. Die freien äthylirten Ammoniake brauchen nur noch mittelst eines Scheidetrichters abgehoben und eine Nacht über starres Natriumhydrat gestellt zu werden, damit sie alles Wasser verlieren. Bei der Destillation erweist sich die farblos durchsichtige Flüssigkeit als ein Gemenge von Äthylamin, Diäthylamin und Triäthylamin in etwa gleichen Theilen; die Flüssigkeit fängt bei etwa 20° an zu sieden; der Siedepunkt steigt dann auf 108°, allein schon bei 95° ist fast die ganze Menge der Flüssigkeit übergegangen.

In den Versuchen, deren Ergebnisse ich der Akademie vorzulegen die Ehre habe, wurden 5 Liter des bei der Fabrikation des Chlorals als Nebenproduct auftretenden Öles in Arbeit genommen. Die Operation war mit fünf oder sechs Digestionen vollendet und es wurden etwa 1½ Liter wasserfreier Basen erhalten.

Leider hatte ich bei diesen Versuchen von Neuem Gelegenheit, die schon früher gemachte Erfahrung[1]) zu bestätigen, dafs es hoffnungslos ist, die drei Äthylbasen durch Destillation von einander scheiden zu wollen. Diese Erscheinung ist gewifs befremdlich, wenn man bedenkt, dafs zwischen den Siedepunkten sowohl des Äthyl- und Diäthylamins, als auch des Diäthyl- und Triäthylamins ein Temperaturintervall von nahezu 40° liegt. Man mufs um die

[1]) Hofmann, Lond. R. Soc. Proc. XI. S. 66.

Digitized by Google

drei Basen von einander zu scheiden, zu der früher[1]) von mir beschriebenen Trennungsmethode mit Oxalsäureäther seine Zuflucht nehmen. Möglich indessen, dafs das reichliche Material, welches jetzt zur Verfügung steht, einfachere Trennungsmethoden aufzufinden gestatten wird.

Die hier mitgetheilten Ergebnisse haben mich veranlafst, auch das Verhalten anderer Alkoholchloride und zumal des Chlormethyls zum Ammoniak einer eingehenderen Prüfung zu unterwerfen. In einer der nächsten Sitzungen hoffe ich, der Akademie über den Erfolg dieser Versuche berichten zu können.

---

[1]) Hofmann, Lond. R. Soc. Proc. XI. 66.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Zeitschrift der deutschen morgenländ. Gesellschaft. 23. Bd. 4. Heft. Leipzig 1869. 8.

Hedwigia. Ein Notizblatt für kryptogamische Studien. 8. Bd. Dresden 1869. 8.

Verhandlungen und Mittheilungen des siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften in Hermannstadt. 12. Jahrg. Hermannstadt 1861. 8.

Abhandl. der Königl. Gesellschaft der Wissensch. zu Göttingen. 14. Band. Göttingen 1869. 4.

Carl Karpf, *Τὸ τί ἦν εἶναι. Die Idee Shakespeare und deren Verwirklichung.* Hamburg 1869. 8. Mit Begleitschreiben des Verfassers d. d. Ruhethal 16. Febr. 1870.

Regel, *Sertum petropolitanum.* Petersburg 1869. fol. Mit Begleitschreiben d. d. Petersburg 3. Dez. 1869.

Bulletino meteorologico. Anno III. Torino 1868. 4.

Atti della accademia delle scienze di Torino. Vol. 4. Torino 1869. 8.

Duby, *Choix de cryptogames exotiques.* (Suite.) Genève 1869. 4.

Digitized by Google

28. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Curtius sprach über griechische Personennamen.

Für kein Gebiet der klassischen Alterthumskunde ist in der letzten Zeit der Stoff so massenhaft angewachsen, wie für die Kenntnifs der griechischen Namen, deren wissenschaftliche Betrachtung kein Sachkenner als eine unnütze Arbeit ansehen wird, und nachdem ich früher einen Abschnitt der geographischen Onomatologie behandelt habe[1]), um den Versuch zu machen, was sich auf diesem Gebiete erreichen lasse, um die Naturanschauung der Griechen und die wesentlichsten Gesichtspunkte ihrer Namengebung klarer zu machen, lege ich heute einige Studien über griechische Personennamen vor, um darauf hinzuweisen, wie dieselben als Quellen der Volksgeschichte zu benutzen sein möchten.

Wenn Proklos zu Plato's Kratylos zwei Arten von Personennamen unterscheidet, solche, welche Begriffe und solche, welche Individuen bezeichnen, so würden im eigentlichen Sinne nur die letzteren Eigennamen sein. Indessen sind auch diese, wie man schwerlich bezweifeln wird, ursprünglich appellativ und haben nur willkürlich eine rein individuelle Bezeichnung erhalten. Von den Griechen aber ist dieser Zusammenhang immer sehr lebhaft empfunden worden. Sie haben eine entschiedene Vorliebe für inhaltvolle Namen mit durchsichtiger Bedeutung, und wenn es unter den griechischen Namen manche giebt, welche wie inhaltleere Lautgruppen aussehen und scheinbar ohne Zusammenhang dastehen, so liegt der Grund wohl darin, dafs die Eigennamen z. Th. sehr alten Sprachperioden angehören. Die Griechen betrachteten ihre Eigennamen als ein wesentliches Kennzeichen ihrer Nationalität und sahen es als etwas Entehrendes an, wenn Freigeborene unter ihnen ausländische Namen trugen.

αἰσχρὸν γὰρ ὄνομα φρυγιακὸν γυναῖκ' ἔχειν (Athen. p. 578).

Ihr Sinn für das Schöne und Gute ist in ihren Namen wie in ihren Kunstwerken ausgeprägt. Sie vermeiden alle Namen von üblem Klange, mochte derselbe nur in den Lauten, oder auch in der Bedeutung liegen, also eine κακοφωνία oder eine δυσφημία sein,

[1]) Götting. Nachrichten 1861 Julius.

Digitized by Google

und liebten es vielmehr die edelsten Richtungen des Volksgeistes sowie die am meisten geschätzten Tugenden in ihren Eigennamen ausgeprägt zu sehen. Andererseits wufsten sie die gleichlautenden Begriffs- und Eigennamen in sehr bestimmter und praktischer Weise zu unterscheiden, und zwar nicht nur durch den Tonfall, sondern, wenn wir den alten Grammatikern glauben, auch durch den Hauch, indem bei componirten Eigennamen die Interaspiration gehört, bei den gleichlautenden Appellativen aber nicht gehört wurde. Man unterschied φίλιππος von Φίλιππος, ἀμφίαλος von Ἀμφίαλος, und erreichte für das Ohr, was in alten und neuen Sprachen nur durch Schriftweisen erzielt worden ist (Schol. Od. 8, 114. Lehrs Arist. ed. alt. p. 318).

Die griechischen Personennamen sind aber nicht nur für das Volk im Ganzen ein Spiegel seiner Eigenthümlichkeit und gleichsam der Niederschlag seiner ethischen Vorstellungen, sondern auch für die Eigenthümlichkeiten der einzelnen Volksstämme, Landschaften und Städte. Man erkennt in ihnen die vorherrschenden Lokalkulte die reinere oder gemischtere Nationalität, die geringere oder höhere Idealität der Geistesrichtung, die Beziehungen zum Auslande sowie die innerhalb der Gemeinde vorherrschenden Beschäftigungen. Dies sind die ὀνόματα ἀπὸ τῶν πράξεων, wie sie Apollodoros nach Athenaeus 172 F. zusammengestellt hat. Wenn man also in einer Gemeinde eine Reihe solcher Namen fand, wie Ἀρτυσίτραγος, Ἐλεοδύτης, Ἰχθυβόλος, Νεωκόρος, so erkannte man sofort, dafs hier ein Tempelinstitut das Centrum war, von dem die Gemeindeglieder ihren Erwerb, ihre Beschäftigungen und dann auch ihre Namen erhalten hatten, wie es in Delos der Fall war. Auch bei dem vielseitigst entfalteten Leben konnte man immer noch einen Lokalton der Eigennamen erkennen, und wenn die Athener ihren zum Export bestimmten Thongefäfsen den Character der Heimath recht deutlich aufdrücken wollten, so schmückten sie dieselben mit den bei ihnen landesüblichen Namen, und Jedermann nahm die Gefäfse als attisch hin. Wir haben nach und nach für Delphi, für Aetolien, für Böotien, auch für Thasos und Rhodos einen Überblick der dort üblichen Namenreihen, und man wird nicht verkennen, dafs damit ein Material für Stamm- und Ortsgeschichte gewonnen ist, welches lange noch nicht genügend verwerthet ist. Die landschaftlichen Personennamen haben gleich den Landesmünzen ihr charakteristisches Gepräge, aber es bildete sich allmählich

Digitized by Google

auch in den Namen eine κοινή. Beliebte Namen wie Ἀρίστων — daher das Sprichwort πολλοὶ οἱ Ἀρίστωνες — finden sich in Athen, Sparta, Korinth, Kyrene, und wir sind bei Weitem nicht so sicher, um z. B. wie es bei den Untersuchungen über das Vaterland des Tyrtaios geschehen ist, die auf βροτος ausgehenden Eigennamen als unbedingt lakedämonisch in Anspruch zu nehmen. Die griechischen Namen aufserhalb des griechischen Volksgebiets, wie z. B. in Carthago, zeigen uns die Hellenen in der Diaspora; ungriechische Namen in Griechenland das Eindringen fremder Elemente. Auch nach der Zeit lassen sich die Namen gruppiren und kleine Abweichungen genügen, um die klassische Zeit von der spätern zu unterscheiden, wie dies schon Meineke in dem an feinen onomatologischen Beobachtungen reichen Vortrage über die Epidemien des Hippokrates gezeigt hat (Monatsbericht 1852).

Endlich sind auch die Ständenamen von Wichtigkeit, weil sie uns den Bestand der Zünftigkeit erkennen lassen und uns zeigen, was die Alten bei den einzelnen Ständen der Gesellschaft, bei dem der Künstler, der Ärzte, der Priester als das Charakteristische ansahen. Die Charakternamen bilden ein reiches Material, um den Witz des Volks und seine Lebensanschauungen kennen zu lernen. In die gemüthlichen Beziehungen des häuslichen Zusammenlebens, welche sich sonst der geschichtlichen Betrachtung ganz entziehen, führen uns die Sklavennamen, namentlich die der späteren Zeit; denn wir können auch hier gewisse Moden erkennen. In diesen Namen erging sich der Volksgeist ohne durch Herkommen beschränkt zu sein. Zur Zeit der delphischen Manumissionsurkunden herrschte in der Namengebung schon eine gewisse sentimentale Tändelei (Πυριστερά, Δορκάς, Κοστύφα, Ἡδεῖα [1]); wobei vielleicht zu erwägen ist, dafs es besonders vertrauliche Verhältnisse waren, aus denen die Manumission hervorging.

Ursprünglich haben die Sklaven, weil sie keine Personen sind, auch keine Personennamen, sondern nur ὀνόματα ἀπὸ τῶν ἐθνῶν.

Nach der Sitte, welche wir in Athen finden, benennt der Hausherr unbedingt die freien wie die unfreien Mitglieder seines Hausstandes; er ist κύριος οὐ μόνον δίσθαι ἀπ' ἀρχῆς τοὔνομα, ἀλλὰ κἂν πάλιν ἐξαλεῖψαι βούλωνται, καὶ ἀποκηρῦξαι Dem. 1006. Es bedarf

[1]) G. Curtius Berichte der Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften 1864 S. 235.

Digitized by Google

also nur einer Anmeldung und einer Veröffentlichung durch die Ausrufer. Von Staatswegen geschieht nichts in Betreff der Namengebung, als dafs etwa zu Ehren einzelner Personen, wie des Harmodios und Aristogeiton, die Verwendung ihrer Namen für Unfreie verboten wird. Der Staat hat ein unverkennbares Interesse daran, dafs eine gewisse Ordnung in der Namengebung herrsche und den Unzuträglichkeiten vorgebeugt werde, welche aus Verwechslung der Personen entstehen. Aber auch hier mischt er sich ungern ein und Mantitheos kann es nicht durchsetzen, dafs ihn die Richter im alleinigen Besitze seines Namens schützen. In der Gemeinde selbst aber wird das μίνειν ἐπὶ τοῦ ὀνόματος als Pflicht und eine Sache des Anstandes angesehen; willkürliche Namensänderungen zeugen von Unzuverlässigkeit, wie bei Aischines.

Die väterliche Willkür in Betreff der Namengebung wird durch die Tradition beschränkt. Die Familiennamen bilden den Faden, welcher die einzelnen Glieder an einander reiht. Der Name ist etwas Heiliges, von dem auch das μὴ κινεῖν gilt. Er bezeugt, wie die Todtenspende, den Glauben an den das Grab überdauernden Zusammenhang der Hausglieder; er ist das Unterpfand für das Gedächtnifs der Verstorbenen und zugleich eine Weisung für die Nachgeborenen, der Haussitte treu zu sein; sie werden also gegeben, wie die Alten es ausdrücken, πρὸς μνήμην καὶ πρὸς ἐλπίδα.

Eine weitere Beschränkung der Willkür lag in der auch ausserhalb Athen, namentlich in Böotien (Keil Sylloge p. 531, 557) nachgewiesenen Sitte, dem ältesten Sohne den Namen des Grofsvaters väterlicher Seite als ehrende Mitgift zu verleihen, eine Sitte, welche im semitischen Morgenlande zu Hause ist (Luynes Num. des Satr. p. 89) und ihre gute physiologische Begründung hat. Darauf beruht der Gebrauch zweier Familiennamen, welche alterniren, und es ist von Interesse, das Verhalten derselben zu einander in das Auge zu fassen, namentlich bei Compositen, welche schon des vollen Klangs wegen in den vornehmeren Familien besonders beliebt waren. Wir finden nämlich in der Regel ein Namenthema, welches beiden gemeinschaftlich ist, während das andere wechselt. Also A bleibt und B ist das unwesentliche Element oder umgekehrt; dabei ist auch der Umstand zu erwähnen, dafs das unwesentliche Element, mag es A oder B sein, auch in dem einen Namen ganz fehlen kann und in dem andern nur wie ein erweiterndes Suffix eintritt (wie auch zuweilen nur durch alterni-

Digitized by Google

rende Suffixe aus einem Stamme zwei Familiennamen gebildet werden, z. B. Tolmaios und Tolmides). Zu der ersten Klasse gehören Archeneos und Archemachos, Kallistratos und Kallikrates, Kriton und Kritobulos, Hermon und Hermokrates. Zu der zweiten Eupolis und Sosipolis, Apollodoros und Aiautodoros, Timokles und Polykles. Zuweilen ist es eine bloſse Assonanz, welche die beiden Namen verbindet, wie Anytos und Anthemion, Krios und Polykritos. Auch kommt es vor, daſs A und B ihre Stellen tauschen, wie in Aristonikos und Nikophanes, Bularchos und Aristobulos. Endlich giebt es noch eine interessante Gruppe von Familiennamen, wo die Übereinstimmung im Sinne liegt, wie Atrometos und Aphobetos, Pythios und Apelles, Philumenos und Eros. Man erkennt das Streben, die Namen paarweise zu verbinden und durch die Anwendung zweier Namen das fehlende gentilicium zu ersetzen. Ähnliches findet sich einzeln auch auſserhalb Athen und auſserhalb Griechenland, wie die Familiennamen Pharnakes und Pharnabazos beweisen.

In Bezug auf die Namenthemata haben schon die Alten (Athen. 748) einen durchgreifenden Unterschied geltend gemacht, den der profanen Namen (ἄθεα) und den der θεοφόρα, welche dem Siegelsteine gleich einen Gott als Zeichen an sich tragen, und den Anschluſs eines Hauses an einen bestimmten Cult erkennen lassen. Wenn ein Gott gewissermaſsen zu den Familiengevattern gehörte, so fühlten sich die Mitglieder ihm verpflichtet. Davon zeugen z. B. die von der Mutter einer Demetrias für ihre Tochter der Demeter dargebrachten Weihgeschenke (C. I. Gr. n. 2108). Der Name ist eine θεία ἐπίκλησις und kann, wie es C. I. Gr. 6012 spielend geschieht, als ein Gottesgeschenk bezeichnet werden. Was durch solche Namen erzielt wird, nennt Plutarch (de def. or. c. 21) συντετάχθαι θεῷ; sie lassen auf eine gewisse feierliche Verleihung schlieſsen, nach Art der unter Auspicien stattfindenden Namengebung der Heroenzeit (Pind. Isthm. 5. 50) und auf priesterlichen Einfluſs, ebenso wie die oben erwähnten delischen Namen, nur mit dem Unterschiede, daſs die letztern aus der Hierodulie erwachsen sind. Bei der andern Namensgattung verschwinden alle religiösen Einwirkungen und es treten ohne Einschränkung alle Lieblingsideen des Volks (νίκη, δόξα, σθένος, ἀρχή, βουλή, μάχη, δῆμος u. s. w.) als beliebteste Namenthemata auf.

Digitized by Google

Hat man sich die Beschränkung deutlich gemacht, welche durch erbliche Tradition der väterlichen Willkür gesetzt war, so ist es andererseits von Interesse, die Abweichungen von der Tradition nach ihren verschiedenen Arten und Veranlassungen in das Auge zu fassen.

Zunächst ist zu bedenken, dafs nur in Betreff des Stammhalters von einer Gebundenheit des Familienvaters die Rede sein kann. Es ist also ganz verkehrt, wenn Gleichnamigkeit von Vater und Sohn als etwas griechischer Sitte Widersprechendes bezeichnet wird (Petersen Archäologie S. 91). Der Sohn der Aspasia erhielt zu seiner Legitimation den Namen Perikles. Starb der Erstgeborene im Vaterhause, so dürfen wir vielleicht annehmen, dafs der jüngere Bruder in seinen Namen einrückte, weil derselbe ein πρεσβεῖον war und mit Erstgeburtsrechten zusammenhing. Dafs auch Erstgeborene den Vaternamen tragen konnten, zeigen Demosthenes, der jüngere Meidias u. A.

Die Abweichungen von der Familientradition bestehen zunächst in Veränderungen des Erbnamens; das sind entweder Koseformen, welche den ursprünglichen Namen verdrängen, wie Ἀρίστυλλος für Ἀριστοκλῆς, Ἥρυλλος für Ἡρακλῆς, Ἄμφις für Ἀμφιάραος und vielleicht Ζεῦξις für Ζεύξιππος (Sauppe zu Protagoras p. 318), oder was häufiger ist, nobilitirende Erweiterungen, namentlich durch patronymische Endung: Σίμων, Σιμωνίδης, Μνήσαρχος, Μνησαρχίδης; der Einzelne erscheint dadurch als das Glied einer Reihe von Geschlechtsgenossen; es ist die antike Art des Baronisirens. Jede Verlängerung hat etwas dem Ohre Imponirendes und dient dazu, dem Namen statt des bürgerlichen Klanges (μορφὴ ταπεινή) einen hochtrabenden Anklang zu geben, der an den Kothurn der Bühne erinnerte; daher μορφὴ τραγική. Der reich gewordene Stephanos nennt sich sofort Φιλοστέφανος, καλὰ γράμματα προσθείς (Brunck. Anal. II, 154). Von den amplificirenden Namensuffixen, welche sich im Neugriechischen erhalten haben, habe ich in den Göttinger Nachrichten 1857 S. 307 gehandelt.

Wirkliche und vollständige Namensänderungen oder Metonomasien finden statt, wenn die Person, welche mit der Namengebung zu einer solchen geworden war, in ein neues Leben übergeht, also vor Allem wenn Menschen Heroen werden, wie der Schafhirt Pixodaros, der Entdecker der Steinbrüche bei Ephesos; ita statim honores decreverunt ei et nomen mutaverunt, ut pro Pixodaro Euan-

Digitized by Google

gelos nominaretur (Vitruv. p. 252 ed. Rose). So wurde, weil er einen Gott empfangen, Sophokles zum Dexion (nach Analogie von Eurygyes und Androgeos, Thyone und Semele), Oimus zum Dexamenos. Nomen mutare ist Vergötterung; daher der Titel *Μετωνομασίαι* für das Buch des Nikanor bei Athen. 296d.

Eine wesentliche Veränderung der Persönlichkeit ist auch der Übertritt aus dem Privatleben in den Fürstenstand; so erhält Lyside als Fürstin von Korinth den Ehrennamen Melissa. Aus Aeropos wird ein Archelaos, aus Andreas Orthagoras, aus Athenion Aristion; die Identität von Iason und Prometheus ist sehr wahrscheinlich (Gr. Gesch. III, 766). Ich bin überzeugt, dafs wir von den griechischen Tyrannen meistens nur den Dynastennamen kennen, Aristonymos, Polykrates, Leodokos, Periandros, Philokypros etc.

Auch der Übertritt aus einer Nation in eine andere ist wie eine neue Geburt, daher wird aus der Gallischen Petta eine Aristoxena (Athen. 576); es ist ein Beispiel der Umnennungen, wie sie häufig in den Colonien vorkamen bei Verheirathung der Eingebornen mit Hellenen. Ferner der Übertritt aus dem profanen Leben in ein heiliges, ein ganz dem Gottesdienste gewidmetes. Da werden die Individuen geweiht und empfangen als *ὁσιωθέντες* anstatt des Familiennamens, den sie ablegen, einen neuen Namen; sie werden erst *ἀνώνυμοι* und dann *ἱερώνυμοι*. Lucian. Lexiph. 10.[1]) Im Cultus herrscht das Symbol. Daher soll auch der Name ein Symbol des Dienstes sein gleich den anderen Attributen desselben und das Aufgehen der Persönlichkeit in den Dienst bezeichnen. Darum hiefs der Fackelträger auch Daduchos. Das Zusammengehen von nomen und omen, was die Griechen *φερωνυμία* nennen, ist bei den Heiligthümern zu Hause, wie die priesterlichen Namen Butes, Hieron, Hieronymus, Hierophantes, Athenion, Pyrphoros, *ἐπὶ βωμῷ* u. s. w. zeigen. Vergleiche Böckh C. 1. Gr. I. p. 325b. Hermogenes ist

[1]) Wie weit verbreitet diese Art der Metonomasie ist, die darin besteht, dafs der Anfang eines neuen Lebens durch einen neuen Namen bezeichnet wird, bedarf keines gelehrten Nachweises. Ich erinnere nur an die Benennung der Apostel bei Antritt ihres Amts, an die Taufnamen der Wiedergeborenen und an die Art, wie sich Einige der ersten Humanisten dadurch von den bürgerlichen Verhältnissen lossagten, dafs sie klassische Namen annahmen und z. B. aus einem Sanseverin zu einem Julius Pomponius Laetus wurde (Burckhart Cultur der Renaissance Aufl. 2. S. 195).

Digitized by Google

der Namen eines Hermespriesters (Arist. Rhet. ed. Spengel II, 330). In Athen folgte der Gebrauch der Amtsnamen Basileus und Basilissa der Analogie der Hieronymie.

Von den priesterlichen Amtsnamen sind diejenigen zu unterscheiden, welche in den priesterlichen Geschlechtern als Erbnamen gebräuchlich waren, wie der Name Timotheos bei den Eumolpiden (Rehdantz Vit. lph. p. 46). Es gab Priestergeschlechter, in denen derselbe Name ohne Wechsel herrschte, wie die Inschrift aus Mytilene zeigt im C. I. Gr. n. 2186, wo Euxenos in sechs Generationen wiederkehrt und die Abstammung nicht als Ergänzung des Personennamens angeführt wird, sondern als Bezeichnung des priesterlichen Erbadels; daher die Ausdrücke παῖς und ἀπόγονος. Die wirkliche Descendenz wird hier hervorgehoben, weil die Geschlechter, die ein erbliches Priesterthum hatten, sich durch Adoption ergänzten und sich so bis in späteste Zeit erhielten, wie die Iamiden in Olympia. Dafs nicht überall gleiche Namensitte herrschte, zeigen die Priesterkataloge aus Halikarnass C. I. Gr. n. 2655.

Der Vaternamen gehört nach gewöhnlichem Gebrauche zum Personennamen (daher der Ausdruck κεκλῆσθαί τινος), indem beide zusammen erst den vollen Namen bilden. Es ist also auch eine Metonomasie und eine ihrer Entstehung nach der Hieronymie verwandte, wenn der Vatername in der Weise verändert wird, um dadurch anzudeuten, dafs Jemand aus seinem Geburtsstande heraus- und in andere Verhältnisse eingetreten sei, in welchen die angeborenen als unwesentlich verschwinden. In dem Spielen mit dem Vaternamen zeigt sich die Natur der Griechen auf eine sehr bezeichnende Weise, ihre Abneigung gegen trockene Überlieferung, ihr Streben, das geistig Zusammengehörige auch leiblich in Verbindung zu bringen, ihre Gewandheit, die Person durch fingirte Vaternamen in witziger Weise zu charakterisiren, wofür die Komödie an Beispielen unerschöpflich ist. Von den gemachten Genealogien auf dem Gebiete der Literaturgeschichte hat A. Schöne in seinen Untersuchungen über das Leben der Sappho eine lehrreiche Übersicht gegeben. Wissenschaft und Kunst absorbiren das natürliche Leben. Nach Analogie von Aristoteles ὁ Πλάτωνος werden auch die bildenden Künstler nach dem Meister benannt; bei ihnen hat die Familientradition aber eine ganz andere Bedeutung und in unzähligen Fällen ist der Vater auch der Lehrer, und μαθητής beim Genetiv zu ergänzen, wie es in römischer Zeit bei Stephanos und

Digitized by Google

Menelaos ausdrücklich beigeschrieben ist. Mit dieser Auffassung des Vaternamens hängt der eigenthümliche Gebrauch der patronymica zusammen, wenn z. B. Εὐρυκλεῖδαι Leute bezeichnet, welche die Profession des Eurykles treiben.

Andere Gründe zum Aufgeben der Familientradition liegen in persönlichen Beziehungen, aus denen Wahlverwandschaften hervorgehen, welche sich in die Blutsverwandtschaft als gleichberechtigt einschieben; das sind die Namen κατὰ φιλίαν und ξενίαν, wie Klearchos seinen Erstgeborenen Timotheos nannte, wie in die Familie der Endios der Name Alkibiades aufgenommen wurde und durch den attischen Feldherrn der Name Phormion in Akarnanien landesüblich wurde. Ein besonderes Beispiel von diesem ὀνομάζειν ἐπὶ τῷ ὀνόματί τινος ist Eusebios, welcher seines Freundes Pamphilos Namen dem seinigen im Genetiv anfügte, um anzuzeigen, wie seine ganze Existenz von ihm abhängig und mit ihm verschmolzen sei. Ich weifs nicht anzugeben, wie weit ihm hiebei ältere Analogien vorlagen, aber wir sehen auch hier wieder, wie zwei Namen zusammen gleichsam eine Firma bildeten, in welche Beziehungen der verschiedensten Art aufgenommen werden konnten.

Die auf Gastfreundschaft beruhenden Namen — theils Personennamen, theils Ethnika (Magnes, Eretrieus), theils Ortsnamen (Samos, Nikopolis) — sind von geschichtlichem Interesse, weil sie uns die versteckteren Beziehungen zwischen den verschiedenen Städten Griechenlands sowie zwischen hellenischen und ausländischen Staaten erkennen lassen. Syrakus und Theben finden sich durch Namen wie Thrasydaios und Boiotos verbunden (Urlichs Skopas S. 73 Anm.). Wir erkennen die Beziehungen der Tyrannen zu den orientalischen Dynastien, wenn wir bei den Kypseliden die Namen Psammetichos und Gordios antreffen, am Hofe des Polykrates den Namen Smerdis (Duncker Gesch. des Alt. II[3] S. 797). Hierher gehören auch der Neleïdenname Φρύγιος, der Name Μήδιος in Larisa (Xen. Hell. p. 89 das.), Θέσσαλος im Hause der Pisistratiden. Der Name Libys bei Lysanders Bruder läfst, mit andern Nachrichten vereinigt, keinen Zweifel darüber, dafs Lysandros mit Libyen und insbesondere mit dem Ammonion in Beziehungen stand, welche er zur Befriedigung seines Ehrgeizes ausbeuten wollte. Aiginetes, der Sohn des Königs Pompos (Paus. 8, 5. 8), bezeichnet durch seinen Namen, dafs diesem König, welcher das Binnenland zuerst mit der See in Verbindung gesetzt haben sollte,

Digitized by Google

die Aegineten besonders hülfreich gewesen sind. Aus der geschichtlichen Zeit giebt es kein interessanteres Beispiel freigewählter Namengebung als die bekannte Namengruppe in der Familie Kimons, der seine Zwillinge Eleios und Lakedaimonios nannte und den dritten Thessalos. Diese Ethnika sind also nicht als aus Gastfreundschaft erwachsene Namen anzusehen, aber als nach Analogie derselben gemachte, dazu bestimmt, im Sinne des Hausherrn die Stellung der Familie zu den Parteifragen der Gegenwart zu charakterisiren und den Kindern ihren Standpunkt anzuweisen; einem einseitigen Atticismus gegenüber waren sie als Träger solcher Namen zu Vertretern einer so zu sagen grofsgriechischen Richtung designirt.

In ähnlicher Weise wurden auch Orts- und Landesnamen gebraucht. Iason von Pherai nannte seine Tochter Thebe; als die Verbindung mit dieser Stadt ihm den Weg zu öffnen schien, um seine Herrschaft zu sichern. Themistokles dienten die Namen seiner Töchter als eine Art von Programm seiner auswärtigen Politik, indem er mit Italia, Asia, Sybaris theils in weiterem theils in engerem Sinne die Punkte andeutete, auf die sein Blick vorzugsweise gerichtet war, um attischen Einfluſs bis dahin geltend zu machen. Es waren also Namen *κατ' ἐλπίδα* und bezeugen das kühne Selbstvertrauen des Mannes. Wir sehen also, wie in der Zeit grofser Parteispannung die Onomatothesie einen politischen Charakter annahm und die Familiennamen zu politischen Parolen wurden. Auch Perikles schloſs sich dieser Sitte an, indem er seinen zweiten Sohn Paralos nannte. Daſs man zuweilen auch glorreiche Ereignisse, welche mit der Geburt eines Kindes zusammentrafen, im Namen desselben angedeutet habe, scheint aus der Erklärung des Namens Euripides bei Priscian 1, 68, 3 Hertz hervorzugehen.

Solche Wahlnamen dienten aber nicht nur, um die Richtung der Namengeber zu bezeichnen, sondern sie wurden auch im öffentlichen Leben angewendet, wenn es darauf ankam, bei internationalen Geschäften solche Staatsangehörige verwenden zu können, deren Namen dem Gelingen förderlich zu sein schien.

Lakedaimonios wurde mit 10 Schiffen nach Kerkyra gesendet, nicht wie Stesimbrotos dem Perikles Schuld gab, um den Sohn des Kimon in Gefahr und Schande zu bringen, sondern um schon durch den Namen des Geschwaderführers zu bezeugen, daſs man keine Feindseligkeit gegen Sparta im Sinn trage. Die Lakedämo-

Digitized by Google

nier dagegen schickten, als sie ernstlich Frieden wollten, einen Athenaios als Commissar zu den schwierigen Verhandlungen an der thrakischen Küste. Eben so deutlich ist die Absicht, wenn die unglücklichen Platäer in letzter Stunde einen Mitbürger Namens Lakon zu ihrem Sprecher machen, um den Lakedämoniern in seiner Person die traulichen Beziehungen, welche durch das griechische Volk hindurch gehen, noch einmal an das Herz zu legen, oder wenn Agesilaos, um bei seinem Abschiede die kleinasiatischen Städte zu beruhigen und sein Verhältnifs zu ihnen auszudrücken, einen Harmosten Euxenos bei ihnen zurückläfst.

Nach solchen Analogien mufs man auch wohl zugeben, dafs es kein Zufall ist, wenn der Wortführer der Ol. 109, 4 von Athen an König Ochos abgeordneten Gesandtschaft Ephialtes hiefs, so schmählich auch die Reminiscenz an den Verrath der Thermopylen war.

Wir sehen, welcher Werth in öffentlichen Dingen auf den Namen gelegt wurde. Wir finden einen Dorieus als Führer der antiathenischen Partei in Thurioi, einen Athenagoras an der Spitze der Athenerfreunde in Syrakus, und wenn sich auch nicht nachweisen läfst, dafs die Griechen in so ängstlicher und pedantischer Weise, wie die Römer, die im Namen liegende Vorbedeutung berücksichtigt haben, so sind die Grundanschauungen doch dieselben, und dies zeigt sich z. B., wenn bei Rückkehr in das von Thrasybulos befreite Athen ein Aisimos Zugführer ist, wenn man einen Hermogenes zum Gesandten wählt, einen Polystratos zum ersten Söldnerhauptmann und einen Eukles zum Boten des marathonischen Siegs.

Digitized by Google

Digitized by Google

Nachtrag.

24. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. A. W. Hofmann las ferner Nachträgliche Bemerkungen über die Entschwefelungsproducte des Diphenylsulfocarbamids.

In einer der Akademie vor einigen Monaten vorgelegten Mittheilung habe ich gezeigt, dafs der diphenylirte Sulfoharnstoff bei der Entschwefelung mittelst Bleioxyds in alkoholischer Ammoniaklösung eine schön krystallisirte Base von der Zusammensetzung

$$C_{13}H_{12}N_2$$

liefert.[1]) Ich liefs es damals unentschieden, ob diese Base mit dem früher von mir erhaltenen Melanilin[2]) identisch oder nur isomer sei. In letzter Zeit habe ich Gelegenheit gehabt, das durch Entschwefelung gebildete Product mit einem durch die Einwirkung des Chlorcyans auf Anilin erhaltenen schönen Präparate, welches Hr. Dr. Salkowski mit grofser Sorgfalt dargestellt hatte, zu vergleichen, und hege auf Grund dieser Vergleichung hin keinen Zweifel mehr, dafs hier Isomerie nicht Identität stattfindet.

Um Irrthümer möglichst auszuschliefsen, wurden die beiden Basen in die schwerlöslichen, aber leichtkrystallisirbaren Nitrate verwandelt und aus diesen Salzen erst wieder abgeschieden, nachdem dieselben vier bis fünf Mal umkrystallisirt worden waren. Die freien Basen wurden alsdann nochmals wiederholt als Alkohol umkrystallisirt.

---

[1]) Hofmann, Monatsberichte 1869, 589.

[2]) Hofmann, Ann. Chem. Pharm. LXVII. 129.

Digitized by Google

Eine bemerkenswerthe Verschiedenheit zeigte sich alsbald in der Krystallisationsfähigkeit beider Substanzen. Die neue Base krystallisirt ungleich leichter, als die alte; auch sind die Krystalle derselben, lange abgeplattete Nadeln, viel besser ausgebildet, als die verworrenen Krystallisationen des früher erhaltenen Körpers. Auch in der ungleichen Löslichkeit tritt diese Verschiedenheit in bestimmter Weise hervor: 100 Gew.-Th. Weingeist von 90 pCt. lösen 18 Gew.-Th. des alten Melanilins und nur 9,6 Gew.-Th. des neuen. Endlich läfst die Bestimmung des Schmelzpunktes der beiden Basen keinen Zweifel. Das alte Melanilin, dessen Schmelzpunkt ich früher nur annähernd als zwischen 125° und 130° liegend angegeben hatte, schmilzt bei 131°, die neue Base erst bei 147°. Die Versuche wurden zum Öfteren mit denselben Ergebnissen wiederholt.

Ich schlage vor, den Namen Melanilin ganz fallen zu lassen und die beiden Basen als Diphenylguanidine, und zwar die durch Entschwefelung entstehende als α-, die mittelst Chlorcyan dargestellte als β-Diphenylguanidin zu bezeichnen. Dieser Namentausch empfiehlt sich um so mehr, als die Bezeichnung Melanilin, welche an eine nahe Beziehung der so genannten Base mit dem von Liebig entdeckten Melamin erinnern sollte, ihre Bedeutung verloren hat, seit ich das wahre Melanilin, d. h. das triphenylirte Melamin, über welches ich der Akademie in einer spätern Sitzung berichten werde, in diesen Tagen entdeckt habe.[1])

In welcher Weise immer man die Isomerie der beiden diphenylirten Guanidine erklären will, so viel ist gewifs, dafs sich die Atome in den Abkömmlingen beider Körper wieder gleichmäfsig lagern. Durch die Einwirkung des Cyangases auf das β-Diphenylguanidin entsteht der Körper, den ich mit dem Namen Dicyanomelanilin[2]) bezeichnet habe, und letzterer verwandelt sich unter dem Einflusse der Säuren zunächst in Melanoximid und schliefslich in Diphenylparabansäure.[3])

Alle diese Körper bilden sich mit der gröfsten Leichtigkeit auch aus dem α-Diphenylguanidin; ich habe aber bei der sorgfäl-

---

[1]) Hofmann, Monatsberichte 1869, 791.

[2]) Hofmann, Ann. Chem. Pharm. LXVII, 159 und LXXIV, 1.

[3]) Hofmann, Royal Soc. Proc. XI, 275.

Digitized by Google

tigen Vergleichung der aus der α- und β-Varietät entstehenden Verbindungen keine Verschiedenheit mehr wahrnehmen können; ich halte dieselben für identisch. Die auf beiden Wegen erhaltenen Dicyanverbindungen schmelzen bei 154°; der Schmelzpunkt der Diphenylparabansäure, ob aus der α- und β-Abart dargestellt, liegt bei 204°.

Die beschriebenen Versuche haben mich an einen dritten Körper erinnert, den ich vor einiger Zeit durch Behandlung des normalen Guanidins mit Anilin erhalten und dem ich irrthümlich ebenfalls die Zusammensetzung des diphenylirten Guanidins (Melanilins) beigelegt habe [1]). Wenn ein Guanidinsalz mit einem Überschusse von Anilin zum Siedepunkt der letzteren erhitzt wird, so entwickeln sich Ströme von Ammoniak und beim Erkalten erstarrt die Flüssigkeit zu einem Krystallbrei, aus dem sich durch geeignete Behandlung mit Wasser und Alkohol ein in schönen Nadeln krystallisirender Körper darstellen läfst.

Indem ich die Reaction nach der Gleichung

$$CH_7N_3O + 2C_6H_7N = C_{13}H_{13}N_3 + H_2O + 2H_3N$$

interpretirte, glaubte ich in dem krystallisirten Producte ein diphenylirtes Guanidin

$$C_{13}H_{13}N_3 = CH_3(C_6H_5)_2N_3$$

zu erblicken.

Die Auffindung des α-Diphenylguanidins, welches sich bei der Entschwefelung des diphenylirten Sulfoharnstoffs in Gegenwart von Ammoniak bildet, hat mich veranlafst, auch den phenylirten Guanidinabkömmling nochmals darzustellen. Ich habe mich bei diesem Versuche, welcher in etwas gröfserem Maafstabe ausgeführt wurde, überzeugt, dafs die Einwirkung des Anilins auf den Guanidin nicht in dem oben angegebenen Sinne, sondern nach der Gleichung

$$CH_7N_3O + 2C_6H_7N = C_{13}H_{12}N_2O + 3H_3N$$

verlauft, dafs mithin der unter den bezeichneten Bedingungen gebildete krystallisirte Körper nicht diphenylirtes Guanidin, sondern diphenylirter Harnstoff ist.

---

[1]) Hofmann Monatsberichte 1868, 464.

Digitized by Google

$$C_{13}H_{12}N_2O = CH_2(C_6H_5)_2N_2O.$$

Im Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt unterscheiden sich in der That beide Körper nur wenig.

	Diphenylguanidin	Diphenylharnstoff
Kohlenstoff	73.93	73.63
Wasserstoff	6.16	5.66

Zwei Verbrennungen hatten ergeben Kohlenstoff 74.00 und 73.95, ferner Wasserstoff 6.27 aus 6.21, Zahlen, welche der Zusammensetzung des diphenylirten Guanidins noch näher kommen als des diphenylirten Harnstoffs. Leider war die Bestimmung des Stickstoffs unterblieben, welche die Natur des Körpers alsbald enthüllt haben würde.

Ich habe jetzt den in Rede stehenden Körper durch ein genaueres Studium seiner physikalischen Eigenschaften, namentlich durch die Bestimmung des Schmelzpunkts, welcher bei 232° gefunden wurde, mit dem auf gewöhnliche Weise dargestellten Diphenylsulfoharnstoff identificirt. Die Bildung des diphenylirten Harnstoffs aus dem Guanidin hat nichts Befremdliches, wenn man bedenkt, mit welcher Leichtigkeit das Guanidin unter Ammoniakverlust in normalen Harnstoff übergeht.

$$CH_7N_3O = H_3N + CH_4N_2O.$$

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
*Lepsius, Über die altägyptischen Jahreszeiten und Monate	105
*Curtius, Überreichung der Historischen Topographie von Akragas in Sicilien von Dr. Schubring	105
Peters, Über die afrikanischen Warneidechsen, *Monitores*, und ihre geographische Verbreitung	106—110
Peters, Beitrag zur Kenntnifs der herpetologischen Fauna von Südafrika	110—115
Kostka, Über die Auffindung der ellipsoidischen Gleichgewichtsfiguren einer homogenen, um eine feste Axe rotirenden Flüssigkeitsmasse, wenn deren Dichtigkeit und Umlaufszeit bekannt sind	116—125
*Dove, Über die Compensation der in Europa im Januar 1870 beobachteten Kälte durch eine ungewöhnliche Erhöhung der Temperatur in Amerika	126
Ehrenberg, Über die Bacillarien-Bänke im Hochlande Californiens	126—132
Ketteler, Über den Einfluss der ponderablen Moleküle auf die Dispersion des Lichtes und über die Bedeutung der Constanten der Dispersionsformeln	132—139
*Weierstrass, Mittheilung aus seinen Untersuchungen über die $2n$fach periodischen Funktionen	139
*Petermann, Über die Eroberung von Jerusalem durch Saladin	139
Pertz, Sammlung von Schrifttafeln zum Gebrauche bei diplomatischen Vorlesungen	139—140
Gerhardt, Zur Geschichte der Algebra in Deutschland	141—153
Hofmann, Über die Darstellung der Äthylamine im Grossen	154—158
Curtius, Über griechische Personennamen	159—169
Hofmann, Nachträgliche Bemerkungen über die Entschwefelungsproducte des Diphenylsulfocarbamids	170—172
Eingegangene Bücher	105. 125. 153. 158

Digitized by Google

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

März 1870.

Vorsitzender Sekretar: Herr Kummer.

3. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Homeyer las über Hausmarken und legte lithographirte Tafeln zur Erläuterung vor.

Er beabsichtige über die Geschichte, die Verbreitung und die Verwendung der sog. Haus- und Hofmarken im germanischen Europa eine gröfsere Arbeit zu veröffentlichen. Derselben werden nicht nur einzelne Figuren im Texte selber einverleibt, sondern auch vierundvierzig Tafeln als Anlagen beigegeben werden. Sie sollen die ungemeine Fülle der Erscheinungen zur weiteren Anschauung bringen. Sie sollen, indem sie die Marken massenweise für ganze Kreise, Ortschaften, Genossenschaften zusammenstellen, über die mancherlei Weisen belehren, durch welche die Unterscheidbarkeit der Zeichen im Leben erreicht worden. Sie mögen endlich mittels der Fixirung eines gegenwärtigen Zustandes dazu verhelfen, die künftigen Änderungen und Schicksale der alten Sitte genauer zu verfolgen.

Diese Beilagen sind vorweg lithographirt worden, um sie beim spätern Druck der Hauptarbeit selber bestimmter anziehen zu können. Ihre heutige Vorlage wurde mit Erklärungen begleitet. Hier folgt eine summarische Übersicht.

Die Tafeln I bis XXXVII sind nach Ländern und Orten geordnet. Sie beginnen mit Skandinavien, führen zu England, zu

Digitized by Google

den Niederlanden, treten mit Oldenburg in Deutschland ein, folgen dem Rande der Ostsee bis in die Gegend von Danzig, gehen dann von dem Meere ab, gelangen zunächst durch das übrige Norddeutschland von Ost nach West nach dem Rheine und schliefsen mit Süddeutschland und der Schweiz.

I. Island.

A. 23 Marken aus Siegeln der Bischöfe und andrer Standespersonen von 1373 bis 1631, mitgetheilt von Hrn. Archivar Jón Sigurdsson zu Kopenhagen. B. Zeichen in Felshölen, vielleicht von deren Besuchern eingegraben, welche in das 12te oder 13te Jahrh. gesetzt werden. — Anhangsweise ein kleiner, mit Zeichen bedeckter Stein aus einem alten, im J. 1838 in Virginia entdeckten Grabe.

II. Schweden.

Zeichen aus einer Sammlung von 75 mit Löchern versehenen kleinen Holzscheiben (Bricken), die etwa den Rindern um die Hörner gehängt oder als Looshölzer, s. Germanisches Loosen S. 29, benutzt wurden.

III — VII. England.

Die dritte Tafel giebt A) Handzeichen von Landleuten aus Urkunden des 17ten Jahrhunderts, B) die Marken, welche die Schwanhalter den Schnäbeln dieser Thiere auch noch gegenwärtig eingraben lassen u. a. die Marken der Königin Victoria und des Eton College.

Die 300 Nummern der Tafeln 4 bis 7 gehören einer von Ewing in den Schriften der Norwicher Alterthumsgesellschaft 1850 edirten, aus Siegeln, Unterschriften, Grabsteinen und allerlei Baulichkeiten des 14ten bis zum 17ten Jahrh. entnommenen Samm lung an. Vgl. Monatsberichte der Akad. d. Wiss. zu Berlin, 1868 S. 578.

VIII. Niederlande.

A. Grabzeichen des 17ten Jahrhund. aus Delft. B. Handzeichen auf einer Schuldverschreibung von 1481 zu Leyden. C. Zeichen auf einem alten Thurm des Tempelhofes zu Nieupoort.

Digitized by Google

D. Handzeichen in einem „Venditiebook“ von 1632 im Archive daselbst.

IX, X. Oldenburg.

Aus einer Mittheilung des Geh. Archivraths Leverkus stammen 148 Zeichen hauptsächlich von Siegeln und Unterschriften des 16ten und 17ten Jahrh. 1) aus der Herrlichkeit Knyphausen, namentlich aus den Kirchspielen Sengewarden, Ackum, Fedderwarden, 2) aus dem Jeverlande, Kirchspiel Wangeroge u. s. w., 3) aus Stad- und Butjadinger Land, 4) aus der Grafschaft Oldenburg, Kirchspiele Edewecht, Westerstede, Varel, Zwischenahn, Bockhorn.

XI.

A. Aus Mölln in Lauenburg Marken von Leichensteinen 1584 bis 1768, von Kirchenstühlen der sog. Feuergraven, von den zehn Brauhäusern. B. Aus Schöneberg im Ratzeburgischen, Handzeichen unter einer Urkunde von 1622.

XII — XVI. Lübeck.

Die zwölfte Tafel giebt 62 Zeichen von den Grabsteinen der zu St. Jacobi von 1606 bis 1655 beerdigten Personen nach dem dortigen „Steinbuche“.

Die Tafeln 13 bis 16 liefern 364 Siegelmarken, von H. Maler Milde zu Lübeck aus Urkunden theils Lübscher Einwohner, theils andrer Nationalen des europäischen Nordens von 1341 bis 1519 alphabetisch zusammengestellt.

XVII. Rostock.

A. Abbildung eines 1831 im Schutt gefundenen mit Zeichen, Buchstaben und Zahlen u. a. 1606 bedeckten Stücks eines starken Hirschgeweihes. B. Die 56 Marken an dem Altarschranke eines früheren Nonnenchors der Klosterkirche zum H. Kreuz.

XVIII.

In dem Kirchspiel Röversh agen bei Rostock hat sich der Gebrauch der Hausmarken, namentlich auch zur Bezeichnung der Looskaveln lebendig erhalten. Die Tafel giebt deren 125 aus den Ortschaften Over - Mittel - Niederhagen, Hinrichshagen, Sandberg, Torfbrück, Wiethagen, Sandhagen.

Digitized by Google

XIX.

Proben der Zeichen auf den Kirchenplätzen zu Warnemünde v. J. 1590, welche jetzt durch ein neues Gestühl ersetzt werden sollen, vgl. Monatsb. a. a. O. 578.

XX. Rügen.

A. Siegelmarken von Bauern aus dem 16ten Jahrhundert. B. Hand- und Hauszeichen von acht Halbbauern und Kossäten zu Gagern auf der Halbinsel Mönchgut unter einem Pachtcontract v. J. 1832. C. Zeichen, die noch an Gebäuden, Leichensteinen, Geräthen in verschiedenen Ortschaften der Halbinsel Wittow z. B. zu Vitte nahe bei Arcona vorkommen. D. Noch übliche Bauer- und Büdnermarken von Mönchgut.

XXI. Greifswald.

In den Gängen der dortigen Kirchen liegen noch zahlreiche Grabsteine mit den Zeichen der Beerdigten. Die hier unter 69 Nummern nach Hrn. Prof. Böhlau mitgetheilten stammen aus der Marienkirche und gehören den J. 1363 bis 1734 an, vgl. Monatsbericht 577.

XXII.

Marken der zahlreichen Fischer der Pommerschen Oderstädte Greifenhagen (58) und Garz (47). Häufig aus I und X zusammengesetzt gelten sie doch nicht als Zahlen, sondern als Hausmarken mit Bezeichnung derselben als Kreuze und Kerben, vergl. M.-B. 580.

XXIII — XXVIII. Provinz Preufsen.

Die Marken dieser Tafeln haften sämmtlich an ländlichen Gehöften und stehen noch in lebendigem Gebrauch.

Nr. XXIII giebt die Hofmarken der Dörfer Praust, Zipplau, Rostau, Müggenhal auf der Danziger Höhe; XXIV der Ortschaften Weslinke, Gottswalde, Reichenberg, Scharfenberg aus dem Danziger Werder. Die übrigen Tafeln fallen auf den Marienburger Werder, für den der Landrath Hr. Parey aus 83 Ortschaften über 800 Marken zusammengebracht und zur Veröffentlichung mitgetheilt hat, M.-B. 579.

Digitized by Google

XXIX. Polnische Adelswappen.

Sie sind hier aufgenommen einmal um die Übereinstimmung mancher derselben mit Germanischen Hausmarken zu belegen, sodann um zu veranschaulichen, wie zahlreiche einzelne Adelsgeschlechter einem grofsen Wappenverbande mit einem Gesammtzeichen angehören, welches dann in den Wappen der besondern Familien als Grundform, wenn auch mit gewissen Beizeichen oder verschiedenen Tinkturen, wiederkehrt. Die Tafel giebt 67 solcher hausmarkenähnlicher Grundzeichen und bei einigen derselben auch die Variationen der einzelnen zum Verbande sich zählender Geschlechter an.

XXX, XXXI. Mark Brandenburg.

Die erste Tafel enthält noch übliche Hofzeichen aus ländlichen Ortschaften, A) von Jänickendorf im Kreise Lebus (M.-B. 579), B) von Pewesin, Roskow, Wachow, Gohlitz im Westhavellande.

Die andre theilt die hundert auf einer Tafel in der St. Gotthardskirche zu Brandenburg a. H. angebrachten Zeichen der Tuchmachergilde mit, die im J. 1623 die dortige Kanzel renoviren liefs, M.-B. 578.

XXXII. Lüneburg.

Auf die Saline (Sülze) daselbst beziehen sich A) 42 Zeichen der Corporation der Salzpächter vom J. 1584, B) 24 der zu den „Sülzhäusern“ gehörigen Marken von 1785.

XXXIII, XXXIV. Erfurt.

Sie stellen unter 50 Nummern die von H. Major Böckner aus dortigen Siegeln, Grabsteinen, allerlei Baulichkeiten, Glasgemälden u. s. w. gesammelten Zeichen in ihren Schilden dar, M.-B. 579.

XXXV. Rheinpreufsen.

A. Dreifsig zu Schweinschied bei Meisenheim noch jetzt in Gemeindeangelegenheiten benutzte „Familien und Hausmarken“. B. 80 zu Masterhausen am Hunsrück im 18ten Jahrhundert zu vielfachen Zwecken verwendete Zeichen dortiger Bürger.

Digitized by Google

XXXVI. Tyrol.

Als Beispiele der hier üblichen, sehr einfachen, oft in Buchstaben übergehenden Formen sind die Zeichen der Orte Untermieming und Fiecht im Oberinnthal gegeben.

XXXVII. Schweiz.

1. Drei und dreifsig Marken an Gebäuden, Geräthschaften oder aus Siegeln Schwyzer Familien.

2. Zwölf Zeichen von Milchlieferanten des Wirthes zum Alpenclub im Maderanerthal, Canton Uri, auf einer sog. Milchbeile (Kerbstock) eingegraben, M.-B. 581.

3. Dreifsig von den 120 zu Münster im C. Wallis gebräuchlichen Häuserzeichen, M.-B. ebd.

4. Aus einer alten deutschen Niederlassung zu Alagna in Piemont, südlich vom Monte Rosa, 39 noch übliche Marken, deren Eigner theils deutsche theils italienische Namen führen, M.-B. ebd.

Die sieben noch übrigen Tafeln sind theils nach Personenclassen theils nach Gegenständen der Bezeichnung geordnet.

XXXVIII, XXXIX. Steinmetzzeichen (vgl. M.-B. 582).

Ältere Formen derselben, welche oft geradezu irgend ein Werkzeug wiedergeben, sind mitgetheilt von der 1263 ff. erbaueten Heiligengeistkirche zu Mainz, von der Burg Landeck in Pfalzbaiern aus der Hohenstaufenzeit, vom deutschen Eck zu Coblenz 1275, von der Coblenzer Moselbrücke, unter denen die Nr. 1 bis 108 dem J. 1340 ff., die Nr. 109—116 aber einer späteren Zeit angehören.

Diese letzteren, ferner die dem Wolfenbüttler Schlosse und die den sog. Heunensäulen bei Miltenberg am Main entnommenen tragen die Stabform und begnügen sich mit einer blofsen Andeutung des Werkzeuges im Querstriche.

XL.

Die Tafel giebt A) 30 Zeichen von Buchführern (Verlegern und Buchdruckern), B) 40 Zeichen von Baumeistern, unter ihnen die von 28 im J. 1658 zu Strafsburg versammelten Werkmeistern, welche dem Typus der Heunensäulen (XXXVIII) nahe stehen.

Digitized by Google

XLI. Künstlerzeichen.

Proben von Zeichen A) der Maler, B) der Bildhauer, C) der Graveure, D. sonstiger Künstler, sämmtlich im Hausmarkentypus.

XLII. Zeichen von Schiffsgütern und Schiffen.

1. Auszug aus einer Pergamentrolle, welche die nach Thorn bestimmten Waaren eines im J. 1377 an der Jütischen Küste gestrandeten Schiffes, behufs deren Wiedererlangung, mit ihren Eigenthümern und Marken verzeichnet. 2. Sieben Zeichen, welche im J. 1856 auf Helgoland von den Schalupen der dortigen Compagnien noch neben Bild und Namen geführt wurden.

XLIII. Familienzeichen.

Die Abwandelungen, welche ein Familienzeichen zur Unterscheidung der einzelnen Gliederungen des Geschlechts erleidet; dargelegt in 49 Beispielen aus Danzig, Fehmarn, den Werdern bei Hamburg, Holland, Pommern, Rügen, Schleswig und der Schweiz.

XLIV. Acker- und Holzmarken.

I. Von den einfachen, in Äcker oder Wiesen gepflügten oder geschnittenen Zeichen sind 16 aus England, 12 noch heute gebräuchliche aus dem Mansfelder Gebirgskreise mitgetheilt.

II. Von den gleichfalls simpeln, in Holzstücke (Sägeklötze) meist durch die Axt einzuschlagenden Marken sind unter A) die durch ein gewisses System geordneten Zeichen der Glieder der Schiffer- und Flößergesellschaft im Murgthal gegeben; B) die ähnlichen aus dem Lechthal in Tyrol; C) die zu Gramais ebendaselbst im J. 1690 gebräuchlichen, welche zugleich zur Unterschrift dienten. Unter D) endlich zehn der im Bayerschen Frankenwalde üblichen, den gewöhnlichen Hausmarken ähnlichen, aus dem Flofszeichencataster zu Kronach mitgetheilten Marken.

Digitized by Google

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin im J. 1869. Berlin 1870. 4.

Publicationen des Litterarischen Vereins in Stuttgart. 96.—99. Publication. Tübingen 1869. 8.

P. Gall Morel, *Offenbarungen der Schwester Mechtild von Magdeburg, oder das fliefsende Licht der Gottheit.* Regensburg 1869. 8. Mit Begleitschreiben des Hrn. Verf. Einsiedeln 12. Febr. 1870.

Schweizerische Meteorologisch Beobachtungen. Decb. 1868. Jan. u. Febr. 1869. Bonn 1869. 4.

---

10. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Petermann las den zweiten Theil seiner Abhandlung über die Eroberung von Jerusalem durch Saladin.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Archives du Musée Teyler. Vol. II, 4. Harlem 1869. 8.

Bulletin de la société des naturalistes de Moscou. no. 2. Moscou 1869. 8.

Archäologische Zeitung. Neue Folge. Bd. 2. Berlin 1869. 4.

Bulletin de l'académie de Petersbourg. Vol. 14, no. 1—3. Petersbourg 1869. 4.

Mémoires de l'académie de Petersbourg. Vol. 13. no. 8. Vol. 14, no. 1—7. Petersbourg 1869. 4.

Egger, *L'hellénisme en France.* Vol. 1. 2. Paris 1869. 8.

---

14. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Dove las: 1) Über die Wärmeverbreitung im Polarmeer. 2) Über die Kälte im gegenwärtigen Frühjahr (s. Nachtrag).

Digitized by Google

17. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Buschmann las den Schluſs von Zusätzen zu der ersten Abtheilung seiner sonorischen Grammatik: dem Lautsystem.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Oversigt over det Kongl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. 1869, no. 3. Kjobnhavn 1869. 8.

Mittheilungen aus dem Osterlande. 19, 1. 2. Altenburg 1869. 8.

d'Arbois de Jubainville, *Recherches sur l'anneau sigillaire de Pouan.* Paris 1869. 8.

— *Esus, Euxus.* Paris 1869. 8.

— *Le Baron de Jaujoz.* Paris 1869. 8.

---

24. März. Öffentliche Sitzung der Akademie zur Feier des Geburtsfestes Sr. Majestät des Königs.

Der vorsitzende Sekretar Hr. Kummer eröffnete die Sitzung mit einer Rede, in welcher er die culturgeschichtliche Bedeutung der Thaten des Königs betrachtete und namentlich die durch dieselben gesicherte nationale Grundlage der ferneren Entwickelung deutscher Wissenschaft hervorhob. Derselbe gab hierauf einen Bericht über die gröſseren Arbeiten und Unternehmungen der Akademie, nämlich die Herausgabe des Corpus Inscriptionum Latinarum, des Corpus Inscriptionum Graecarum und des Index zum Aristoteles. Zum Schluſs hielt Hr. Petermann einen Vortrag über die Eroberung Jerusalems durch Saladin.

---

28. März. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Müllenhoff las Beiträge zur Geographie der Alten.

Digitized by Google

31. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Weber las über das *Râmâyaṇa*.

Hierauf legte Hr. du Bois-Reymond folgenden Aufsatz vor:

Neue Versuche über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den motorischen Nerven der Menschen, ausgeführt von N. Baxt aus Petersburg. Mitgetheilt von Hrn. H. Helmholtz, correspondirendem Mitgliede der Akademie.

In der Sitzung vom 29. April 1867 habe ich der Akademie Mittheilung gemacht über Versuche, welche Hr. N. Baxt in meinem Laboratorium unternommen hatte, um die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den motorischen Nerven des lebenden Menschen nach einer Methode zu bestimmen, wobei die psychischen Thätigkeiten des Experimentirenden zur Erregung der motorischen Nerven nicht in Anspruch genommen werden. Es wurde damals der Nervus medianus bald am Oberarm, bald am Handgelenk gereizt. Der Vorderarm und die Hand waren in eine Gypsform unverschieblich eingelegt, und die Zuckung der Muskeln des Daumenballens wurde durch einen hölzernen Stab auf den Schreibhebel des für die Versuche mit Froschmuskeln construirten Myographion übertragen. Übrigens wurden mit den genannten Abänderungen die Versuche wesentlich nach demselben Principe ausgeführt, wie die zur Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit in den motorischen Nerven des Frosches.

Es ergaben sich hierbei Fortpflanzungsgeschwindigkeiten in drei Versuchsreihen von 31. 53, 33. 39 und 37. 49 Meter für die Secunde.

Bei der Wichtigkeit dieses Resultats und in der Hoffnung auch noch einige andere damit zusammenhängende Fragen entscheiden zu können, beschlossen wir die Methode zu möglichster Genauigkeit auszubilden, und ich liefs defshalb (nach einem schon früher von A. Fick angegebenen Plane) ein Pendelmyographion bauen, im Wesentlichen aus einem schweren und festen eisernen Pendel

Digitized by Google

bestehend, dessen ganze Schwingung nahehin zwei Secunden dauerte, und welches an seinem untern Ende eine rechteckige ebene Glastafel trägt, auf der die Zuckungscurven geschrieben werden. Das Pendel wird vor dem Versuche in schräger Lage durch einen Sperrhaken gehalten; sobald dieser gelöst wird, fällt es, löst in der Mitte seiner Bahn den Inductionsschlag aus, der den Nerven trifft, und wird schliefslich beim Rückschwunge vom Beobachter wieder aufgefangen und hinter den Sperrhaken gelegt. Somit dauert jeder Versuch nur zwei Secunden, und man kann schnell hintereinander sehr viele Zuckungen zeichnen. Um dies zu können, läfst sich die Glasplatte mittels einer Schraube am Pendel auf- und abschieben. Eine gleiche Platte an der andern Seite des Pendels, welche die entgegengesetzte Bewegung macht, bewirkt, dafs die Schwingungsdauer dabei nicht geändert wird.

Die Zuckungscurven erhalten auf dem neuen Apparat viel beträchtlichere Höhe (20 bis 40 Millim.) und Länge, so dafs auch ihre Entfernung von einander viel genauer gemessen werden konnte. Letzteres geschah mit dem Ophthalmometer.

Unsere Hoffnung, genauere Resultate zu erhalten, erschien nach den ersten Versuchsreihen mit dem neuen Apparate zunächst fast ganz vereitelt zu sein. Bei den Versuchen Ende des Sommers 1868, im Winter $18\frac{68}{69}$ und Anfang des Sommers 1869 fanden sich ziemlich ähnliche Werthe der Fortpflanzungsgeschwindigkeit für die Nervenstrecke vom Ellenbogen zum Handgelenk, wie die früher mitgetheilten für die Strecke von einer obern Oberarmstelle (vom untern Ende des Deltoideus) zum Handgelenk, dazwischen aber auch viel gröfsere für die Nervenstrecke zwischen Deltoideus und Ellenbogengelenk. Die Werthe der Fortpflanzungsgeschwindigkeit für die Strecke vom Ellenbogen bis zum Handgelenk wurden ziemlich übereinstimmend erhalten, sowohl bei Reizung des N. medianus, wobei die Contractionen der Muskeln des Daumenballens verzeichnet wurden, als auch bei anderer Einrichtung der Gypsform und bei Reizung des N. ulnaris, wobei die Contractionen der Mm. abductor indicis et adductor pollicis verzeichnet wurden. Diese Werthe für die Strecke vom Ellenbogen zum Handgelenk waren:

Reizung des N. medianus:
30.3904 Meter als Mittel aus 9 Curvenpaaren,

Digitized by Google

Reizung des N. ulnaris:

27.8081 Meter als Mittel aus 9 Curvenpaaren,
32.8827 „ „ „ „ 8 „
29.5142 „ „ „ „ 18 „

also im Mittel 30.1488 Meter in der Secunde.

Von Mitte des Sommers 1869 fanden sich aber ganz regelmäfsig gröfsere Werthe der Geschwindigkeit für die grofse Strecke vom untern Rande des Deltoideus bis zum Handgelenk, und zwar:

62.1462 Meter als Mittelwerth aus 12 Curvenpaaren,
64.2099 „ „ „ „ 9 „
67.3272 „ „ „ „ 9 „

also im Mittel 64.5611 Meter in der Secunde.

Mancherlei Veränderungen in der Methode der Reizung und in den sonstigen Anordnungen der Versuche änderten nichts an diesen letzten Resultaten, bis endlich mit Anfang des Winters wieder kleinere Zahlen auch für diese grofse Strecke erhalten werden konnten.

Dieser Umstand schien anzuzeigen, dafs die Temperatur die Ursache dieser Schwankungen sein müsse, obgleich die Veränderung der Temperatur der tiefer gelegenen Theile des menschlichen Körpers, der Muskeln und Nerven, so lange nicht gerade ein Gefühl des Unbehagens durch sie hervorgerufen wird, nach den bis her vorliegenden Beobachtungen nur sehr geringe Gröfse haben kann. Diese Vermuthung hat sich vollständig bestätigt. Wir haben an demselben Versuchstage absichtlich hinter einander Veränderungen der Temperatur des zuckenden Armes hervorgebracht, und es gelang auf diese Weise abwechselnd bald, bei höherer Temperatur, gröfsere, bald, bei stärkerer Abkühlung, namentlich des Vorderarms, kleinere Werthe der Fortpflanzungsgeschwindigkeit zu erhalten.

Versuchsreihe I. Das Handgelenk wurde durch eine Eisblase gekühlt, während der Arm in der Gypsform lag. Die brauchbaren Curven der ersten Tafel gaben eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 41.2752 Meter, die einer zweiten Tafel, wobei die Abkühlung mehr eingewirkt haben wird, 36.4765 Meter in der Secunde. Darauf wurden die Gypsplatten etwas gewärmt und das Handgelenk mit einer Blase voll Wasser von 40° C. bedeckt. Die Curven der ersten Tafel gaben dabei eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 45.2332 Meter, die einer zweiten Tafel, wo die Er-

Digitized by Google

wärmung mehr eingewirkt haben wird, eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 51.8016 Meter in der Secunde. Es ist zu bemerken, dafs auch bei dieser Erwärmung der Vorderarm zu einer behaglichen warmen Temperatur nicht gekommen war.

Versuchsreihe II. Der Arm wurde bei Winterkälte vor dem Versuche stark abgekühlt. Höhe der Zuckungen nur 15 bis 17 Millim., deshalb die Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit unsicher, etwa 47.22 Meter. Darauf wurde der Arm durch die erwärmten Gypsplatten und warme Bedeckung gewärmt. Die Zuckungshöhe steigt auf 26 Mm., die Fortpflanzungsgeschwindigkeit für die Curven der ersten Tafel auf 54.1755 Meter, für die der zweiten Tafel auf 56.7808 Meter. Endlich wird der untere Theil des Vorderarms wieder durch eine Eisblase gekühlt. Die erste Tafel ergiebt im Mittel 47.7276 Meter, die zweite Tafel 38.2331 Meter Fortpflanzungsgeschwindigkeit; die Höhe der Zuckungscurven sinkt dabei wieder bis auf 14 Millim.

Hinsichtlich des erwärmten Armes gilt übrigens auch hier, obgleich in geringerem Grade, dieselbe Bemerkung wie bei Versuchsreihe I.

Versuchsreihe III. Um eine möglichst grofse Steigerung der Temperatur des Unterarms zu erreichen, wurde das Zimmer ziemlich stark geheizt, die Gypsform erwärmt und äufserlich mit erwärmten Sand umgeben. Im Anfang wurde die Fortpflanzungsgeschwindigkeit für die Strecke zwischen Handgelenk und unterm Rande des Deltoideus bestimmt, und gleich 61.4185 Meter gefunden (Mittel aus 10 Curvenpaaren). Dann wurden zwei Tafeln voll Curven gezeichnet, welche der Fortpflanzungsgeschwindigkeit zwischen unterm Ende des Oberarms und Handgelenks entsprechen; der Werth dieser Geschwindigkeit betrug 57.3400 Meter (Mittel aus 8 Curvenpaaren). Endlich wurden die Versuche für die längere Strecke noch einmal wiederholt und ergaben nun eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 89.4272 Meter (Mittel aus 10 Curvenpaaren). Dabei war die Höhe der Zuckungen von 21.4 Mm., ihrem Mittelwerthe im Anfang, bis auf 30 Mm. gestiegen.

Versuchsreihe IV. Ein Versuch den Oberarm durch eine Eisblase in einem ziemlich stark geheitzten Zimmer abzukühlen, so dafs der Unterarm warm blieb, brachte keine erhebliche Änderung hervor. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ergab sich im Mittel aus 5 Versuchen 50.6262 Meter in 1 Secunde, ein Werth,

Digitized by Google

der etwas kleiner ist, als er sich unter übrigens gleichen Umständen ohne die Eisblase ergeben haben würde.

Es ist hierbei noch zu bemerken, dafs die Versuche mit abgekühltem Vorderarm immer nur wenige brauchbare Curvenpaare geben, weil das Zuckungsmaximum bei Reizung der Nerven am Handgelenk dann sehr geringe Höhe hat, und man stark abgeschwächte Inductionsschläge zur Reizung der obern Nervenstelle anwenden mufs. Deren Wirkung ist aber ziemlich unregelmäfsig, und es gelingt dann nur selten, zwei an Höhe wenigstens nahehin gleiche Curven von den beiden Reizungsstellen neben einander zu zeichnen.

Wird der Vorderarm gewärmt, so wächst das Zuckungsmaximum der untern Nervenstelle stets erheblich, obgleich es uns bisher doch nicht gelungen ist, es dem von der obern Stelle bei derselben Stärke des Inductionsschlags zu erhaltenden ganz gleich zu machen. Es ist dann aber viel leichter eine Stellung der Inductionsrollen zu finden, welche mit ziemlich grofser Regelmäfsigkeit Zuckungen der verlangten Höhe auch von der obern Nervenstelle her giebt, so dafs es unter solchen Umständen leicht ist schnell hinter einander eine grofse Anzahl brauchbarer Curvenpaare zu erhalten.

Die Versuche über Fortpflanzungsgeschwindigkeit zwischen Ellenbogengelenk und Handgelenk ergaben regelmäfsig eine kleinere Geschwindigkeit als zwischen Deltoideus und Handgelenk, wie es aus den zuerst angeführten Versuchen, die übrigens bei etwas niedrigerer Temperatur als die zuletzt angeführten angestellt worden sind, und ebenso aus der Versuchsreihe III zu ersehen ist. Die Ursache davon kann in dem Umstande gesucht werden, dafs die Nerven im Vorderarm regelmäfsig kälter sind als im Oberarm; es könnte dabei aber auch an eine ungleichförmige Geschwindigkeit des Nervenreizes gedacht werden. In unsern Versuchen war eben selbst nach der eine Stunde lang fortgesetzten Einwirkung eines äufsern warmen Mediums der erwähnte Unterschied in der Fortpflanzung nicht ganz verschwunden.

Andererseits ergaben einige, wegen Kleinheit der Strecke allerdings nicht sehr sichere Bestimmungen der Fortpflanzung zwi-

Digitized by Google

schen Deltoideus und Ellenbogengelenk grofse Werthe der Geschwindigkeit. Da es zweifelhaft erscheinen konnte, ob die geringe Geschwindigkeit bei kaltem Vorderarm nicht herrühre von einer langsamern Fortpflanzung schwächerer Reizungen, wie sie unter solchen Umständen an der obern Stelle angewendet wurden, so wurden die Ordinaten von Curven mit einander verglichen, welche von derselben Stelle aus mit verschiedener Stärke der Reizung hervorgebracht waren, aber gefunden, dafs sich ihre Ordinaten für gleiche Zeiten nach der Reizung fast genau in dem Verhältnifs der verminderten Gesammthöhe vermindern und keine Verzögerung der schwächern Zuckungen zu bemerken ist.

Es sei noch erlaubt einige Resultate zu erwähnen, welche bei den Versuchen mit abgeänderten Reizungsmethoden gelegentlich erhalten wurden.

Um vom Handgelenk aus Zuckungen von gröfserer Stärke zu erhalten, als sie ein einzelner Öffnungsinductionsschlag lieferte, versuchten wir zwei schnell hintereinander zu gebrauchen. Es zeigte sich dabei, dafs die Zeit, welche zwischen beiden Schlägen verfliefsen mufste, ehe der zweite Schlag im Stande war die maximale Wirkung des ersten ein wenig zu verstärken, $\frac{1}{500}$ Secunde betrug. Bei einer Zwischenzeit von $\frac{1}{300}$ Secunde war die Verstärkung schon bedeutend. In dieser Beziehung verhält sich also der menschliche Nerv denen des Frosches nahezu gleich.

Zweitens versuchten wir auch constante Ströme zur Reizung zu verwenden, diese gaben aber am lebenden Menschen leicht Tetanus, namentlich bei absteigender Stromesrichtung. Die Oscillationen, welche man dabei im Muskel fühlt, konnten auch mit Hülfe des Myographions verzeichnet werden. Es ergaben sich für die ersten Oscillationen dieser Art unmittelbar nach Beginn des Stromes folgende Werthe:

Digitized by Google

Zeitdauer der Oscillationen in Secunden.

Batterie	1	2	3
11 Groves	0.0939	0.0912	
Kleine	0.0883	0.0897	
	0.0906	0.0892	
15 Groves	0.0927	0.0876	
Kleine	0.0925	0.0860	
	0.0962	0.0856	0.0859
	0.0907	0.0863	0.0828
	0.0901	0.0854	0.0840

Die Vorzüge der bei den Versuchen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit gebrauchten neuen Untersuchungsmethoden leuchtet unter Anderem aus der Übereinstimmung der einzelnen Versuche einer jeden Versuchsreihe hervor. Um den Grad dieser Übereinstimmung zu zeigen, möge beispielweise folgende Zusammenstellung nur einer Versuchsreihe dienen, wobei wegen der Bedeutung der einzelnen Buchstaben auf den Eingangs erwähnten Bericht verwiesen werden mag. D ist nämlich das Mittel der gemessenen Horizontalabstände eines einzelnen Curvenpaares, h_0 — die Zuckungshöhe von der untern, h_1 — die von der obern Nervenstelle, $A + B(h_1 - h_0)$ die aus der im angeführten Bericht angegebenen Interpolationsformel berechneten Werthe der Horizontalabstände; in der letzten Verticalcolumne sind die Differenzen der gemessenen und berechneten Werthe der Horizontalabstände angegeben.

Digitized by Google

	D	h_0	h_1	$A + B(h_1 - h_2)$	Differenz
1	3.8537	35.35	36.1	4.0182	+0.1645
2	4.3975	36.0	35.8	4.3392	—0.0583
3	3.8274	34.35	35.7	3.8013	—0.0261
4	3.8069	33.9	34.7	3.9897	+0.1828
5	4.3177	35.4	35.2	4.3402	+0.0225
6	4.2577	36.3	36.7	4.1406	—0.1171
7	3.8526	36.1	37.0	3.9736	+0.1210
8	3.9614	36.7	38.3	3.7498	—0.2116
9	4.4304	37.55	37.3	4.3523	—0.0781

Wie man sieht, stimmen sowohl die einzelnen gemessenen Horizontalabstände, als die gemessenen und berechneten Horizontalabstände viel mehr unter einander, als die früher mitgetheilte Zusammenstellung.

Nach Ausführung mancher noch mangelnden Versuche wird die ausführlichere Auseinandersetzung der Resultate dieser Untersuchung von N. Baxt ausgearbeitet und veröffentlicht werden.

Hr. A. W. Hofmann las über substituirte Melamine.

Die Thatsachen, welche ich heute der Akademie vorzulegen mir erlaube, wurden bei der weiteren Ausführung von Versuchen ermittelt, über die ich bereits in einer früheren Sitzung berichtet habe.[1])

In einem Aufsatze: Zur Geschichte der geschwefelten Harnstoffe, habe ich gezeigt, dafs der monoäthylirte Sulfoharnstoff bei der Entschwefelung mit Blei- oder Quecksilberoxyd in eine Base übergeht, welche ich unter dem Namen Triäthylmelamin beschrieben habe.

$$3\,CH_3(C_2H_5)N_2S = 3\,H_2S + C_3H_3(C_2H_5)_3N_6.$$

---

[1]) Hofmann, Monatsberichte 1869, 791.

Digitized by Google

Bei der Fortsetzung dieser Versuche hab' ich zunächst constatirt, dafs der monomethylirte und der monoamylirte Harnstoff bei der Entschwefelung mit Bleioxyd das entsprechende trimethylirte und triamylirte Melamin liefern.

Das Trimethylmelamin krystallisirt aus Wasser sowohl als auch aus Alkohol in feinen farblosen Prismen, die eine stark alkalische Reaction besitzen und sich beim Erhitzen verflüchtigen ohne vorher zu schmelzen. Aus der mit möglichst wenig Chlorwasserstoffsäure versetzten Lösung des Salzes scheiden sich auf Zusatz von Platinchlorid gut ausgebildete Blättchen eines in Wasser und Alkohol ziemlich unlöslichen Platinsalzes aus, dessen Analyse zu der Formel

$$C_6H_{14}N_6PtCl_6 = C_3H_3(CH_3)_3N_6,\ 2HCl,\ PtCl_4$$

führt. Das Trimethylmelamin wird, wie die entsprechende Äthylverbindung durch Salzsäure unter Abspaltung von Ammoniak zersetzt. Es ist mir indessen nicht gelungen, das offenbar hier zunächst auftretende Trimethylammelin festzuhalten. Die Reaction geht alsbald weiter.

Das aus dem wohlkrystallisirten Amylsulfoharnstoff, dessen Schmelzpunkt bei dieser Gelegenheit zu 93° gefunden wurde, dargestellte Triamylmelamin wird als ein stark alkalischer zäher Syrup erhalten, der selbst nach langem Stehen nicht fest wird. Er ist unlöslich in Wasser und wässeriger Salzsäure. Die Lösung des salzsauren Salzes in Alkohol liefert auf Zusatz von Platinchlorid ein Haufwerk von gelben Krystallen, welche löslich in Wasser, weniger löslich in Alkohol sind. Sie enthalten

$$C_{18}H_{38}N_6PtCl_6 = C_3H_3(C_5H_{11})_3N_6,\ 2HCl,\ PtCl_4.$$

Auch bei dem Triamylmelamin liefs sich beim Kochen mit Salzsäure ohne Schwierigkeit das Austreten von Ammoniak nachweisen. Allein auch in dieser Reihe wollte es nicht gelingen, aus den Zersetzungsproducten das substituirte Ammelin zu isoliren.

Schon in meiner ersten Mittheilung über diese Klasse von Verbindungen hab' ich die Vermuthung ausgesprochen, dafs die substituirten Melamine nicht das directe Entschwefelungs-Product der geschwefelten Harnstoffe seien,[1]) dafs ihrer Entstehung vielmehr

[1]) Hofmann, Monatsberichte 1869, 794.

Digitized by Google

die Bildung der substituirten Cyanamide vorausgehe. Was ich damals vermuthete ist mir durch neue Versuche, die ich zumal in der Äthylreihe ausgeführt habe, zur Gewifsheit geworden. Das directe Entschweflungsproduct des Monoäthylharnstoffs ist nicht alkalisch, krystallisirt nicht, liefert kein krystallinisches Platinsalz. Erst nach mehrmaligem Eindampfen auf dem Wasserbade wird das Product plötzlich alkalisch, krystallisirt alsdann bei der Berührung mit einem Glasstabe und liefert das charakteristische wawellitartig krystallisirende Platinsalz.

Für die Richtigkeit der Interpretation, dafs sich hier zunächst Äthylcyanamid bilde, welches erst später in Triäthylamin übergehe, liefs sich noch ein weiterer Beweis in dem Verhalten des auf gewöhnliche Weise dargestellten Äthylcyanamids beibringen. Dieser Körper ist, ebenso wie das Methyl- und Phenylcyanamid, den Chemikern aus den schönen Untersuchungen von Cahours und Cloëz bekannt,[1]) welche diese Substanzen durch Behandlung der betreffenden Aminbasen mit gasförmigem Chlorcyan erhalten haben. Beim Einleiten von Chlorcyangas in eine ätherische Lösung von Äthylamin hab' ich in der That genau die Erscheinungen beobachtet, welche die genannten Chemiker beschreiben. Die von dem ausgeschiedenen Äthylaminchlorhydrat abfiltrirte ätherische Lösung hinterliefs nach dem Verdampfen des Äthers das Äthylcyanamid als einen neutralen und unkrystallisirbaren Syrup, welcher mit Salzsäure und Platinchlorid kein krystallinisches Platinsalz lieferte, sich also gerade so verhielt wie das Entschwefelungsproduct des Monoäthylsulfoharnstoffs. Zwei- bis dreimal in Wasser gelöst und auf dem Wasserbade eingedampft lieferte dieser Syrup eine alkalische Flüssigkeit, aus der sich Krystalle absetzten, welche alle Eigenschaften des aus dem Sulfoharnstoff dargestellten triäthylirten Melamins besafsen.

Nach dieser Beobachtung nimmt denn auch die Umbildung durch die Wärme, welche Cahours und Cloëz für das Äthylcyanamid angeben, eine einfachere Form an. Diese Chemiker fanden, dafs sich bei der Destillation des Äthylcyanamids eine bei 190° siedende Flüssigkeit von der Formel

$$C_5H_{10}N_2 = CN(C_2H_5)_2N$$

---

[1]) Cahours u. Cloëz, Ann. Chem. Pharm. XC. 91.

Digitized by Google

bildet, welche Cahours und Cloëz als Diäthylcyanamid erkannt haben, während gleichzeitig eine feste krystallinische Base entsteht, welche die Zusammensetzung

$$C_4H_8N_4 = C_2H_3(C_2H_5)N_4$$

besitzt, und die ich als Äthyldicyandiamid ansprechen möchte. Offenbar sind diese Verbindungen keine directen Zersetzungsproducte des Äthylcyanamids, sondern entstehen aus dem bereits polymerisirten Körper, aus dem Triäthylmelamin.

$$C_3H_3(C_2H_5)_3N_6 = CN(C_2H_5)_2N + C_2H_3(C_2H_5)N_4$$

Die Zersetzungsproducte des Triäthylmelamins sind, wie schon die hier aufgeführte Umbildung durch die Wärme andeutet, in mehr als einer Beziehung interessant. Die Möglichkeit diesen Körper mittelst Chlorcyan auf eine einfachere und weniger kostspielige Weise darzustellen, als aus dem äthylirten Sulfoharnstoff, hat mich veranlafst, die Umwandlungen des triäthylirten Melamins etwas genauer zu untersuchen. Für heute will ich nur bemerken, dafs das Triäthylmelamin in der That, wie ich dies bereits früher vermuthet hatte,[1]) durch längere Behandlung mit Säuren unter Ammoniakabspaltung und Aufnahme von Wasser in Cyanursäureäthyläther übergeht. Beim einfachen Aufkochen mit Salzsäure verwandelt es sich, wie bereits früher gezeigt wurde, in Triäthylammelin

$$C_3H_3(C_2H_5)_3N_6 + H_2O = C_3H_2(C_2H_5)_3N_5O + H_2N;$$

durch mehrstündige Digestion mit Salzsäure in geschlossener Röhre entsteht Cyanursäureäthyläther

$$C_2H_3(C_2H_5)_3N_6 + 3H_2O = C_3(C_2H_5)_3N_3O_3 + 3H_2N,$$

welcher durch seine physikalischen Eigenschaften, zumal durch seinen Schmelzpunkt (85°) und durch seine Zersetzungsproducte identificirt wurde. Das zwischen dem Triäthylammelin und dem Cyanursäureäthyläther in der Mitte liegende Triäthylammelid

$$C_3H(C_2H_5)_3N_4O_2$$

hab' ich bis jetzt trotz vieler Versuche nicht fassen können.

---

[1]) Hofmann, Monatsberichte 1869, 797.

Digitized by Google

Ich habe mir das Vergnügen nicht versagen wollen, das hier für die Äthylkörper Ermittelte schliefslich auch noch einmal in der Phenylreihe zu beobachten.

Es wurde also zunächst der Monophenylharnstoff entschwefelt, den ich vor längerer Zeit bei der Einwirkung von Ammoniak auf Phenylsenföl erhalten hatte.[1]) Wie nach den Ergebnissen in der Äthylreihe zu erwarten stand, liefert dieser Körper bei der Behandlung mit Bleioxyd keinen sauerstoffhaltigen Harnstoff, sondern es entsteht zunächst Phenylcyanamid mit all' den Eigenschaften, welche Cahours und Cloëz dem durch die Einwirkung von Chlorcyan auf Anilin erhaltenen Körper beilegen. Die von dem Bleisulfid abfiltrirte alkoholische Lösung hinterläfst nach dem Abdampfen auf dem Wasserbade eine durchsichtige, spröde, colophoniumartige Masse, welche keinerlei krystallinische Structur zeigt. Wird dieselbe aber in Alkohol wieder gelöst, und einige Stunden lang gelinde erwärmt, so beginnen sich beim Erkalten Krystalle auszuscheiden. Ähnliche Krystallbildung erfolgt auch nach mehrtägigem Stehen in der Kälte. Es gelingt jedoch nicht leicht, die ganze Menge der colophoniumartigen Masse in Krystalle überzuführen.

Diese Krystalle sind in Alkohol und Äther aufserordentlich löslich; aus letzterem krystallisirt die Verbindung in zolllangen concentrisch vereinigten Nadeln, in Wasser ist dieselbe schwer löslich. Die Krystalle schmelzen schon bei 36 bis 37°; einmal geschmolzen, erstarren sie nur äufserst langsam, gewöhnlich erst bei der Berührung mit einem festen Körper. Auch in Salzsäure sind sie vollkommen unlöslich und es gelingt nicht, eine Platinverbindung aus denselben darzustellen. Die leicht schmelzbaren Krystalle sind nichts anderes als das Phenylcyanamid.

Schon bei gewöhnlicher Temperatur verwandelt sich das Phenylcyanamid nach längerer Zeit in Triphenylmelamin, welches sich alsbald durch seine viel geringere Schmelzbarkeit von der ursprünglichen Verbindung unterscheidet. Der Übergang in die trimoleculare Verbindung scheint um so leichter zu erfolgen, je reiner der monomoleculare Körper ist. Das auf dem Wasserbade geschmolzene vollkommen reine Amid erstarrt oft schon nach eini-

[1]) Hofmann, Lond. R. Soc. Proc. IX. 276.

Digitized by Google

gen Augenblicken zu dem bei weit höherer Temperatur als der Siedepunkt des Wassers schmelzenden Triphenylmelamin.

Die polymerisirte Verbindung, behufs völliger Reinigung mehrmals aus Alkohol umkrystallisirt, stellt wohl ausgebildete, pyramidal endende Prismen dar, welche in kaltem Wasser unlöslich, in siedendem sehr schwer löslich sind; in Alkohol und Äther, zumal in der Wärme, sind sie leicht löslich. Die kochend gesättigte, wäfsrige Lösung setzt den Körper beim Erkalten in haarfeinen Nadeln ab. Die Krystalle schmelzen, ohne eine Veränderung zu erleiden, bei 162—163°.

Die Analyse weist diesem Körper als einfachsten Ausdruck die Formel

$$C_7H_6N_2$$

an; allein die Untersuchung des Platinsalzes, welches als ein gelber, gut krystallisirter Niederschlag fällt, zeigt unzweideutig, dafs hier die trimoleculare Verbindung vorliegt. Das Platinsalz hat nämlich die Formel:

$$C_{21}H_{20}N_6PtCl_6 = C_3H_3(C_6H_5)_3N_6 , \ 2HCl , \ PtCl_4 .$$

Die schwer schmelzbaren Krystalle stellen also das triphenylirte Melamin dar, welches aus dem durch Entschwefelung des Monophenylharnstoffs zunächst gebildeten Phenylcyanamid durch Polymerisation entstanden ist.

Ich habe mich durch den Versuch überzeugt, dafs das nach dem Verfahren von Cahours und Cloëz durch Behandlung von Anilin mit Chlorcyan erhaltene Phenylcyanamid beim längeren Erwärmen gleichfalls in Triphenylmelamin übergeht, welches durch das Studium seiner Eigenschaften, zumal seines Schmelzpunktes und seiner Zersetzungsproducte, mit dem durch Entschwefelung des Monophenylharnstoffs gewonnenen identificirt wurde. Bei der Darstellung des Phenylcyanamids durch Einwirkung von Chlorcyan auf Anilin wurde in einigen Operationen der gesuchte Körper beim Verdampfen des Äthers Anfangs gleichfalls in Gestalt einer zähen zu einer colophoniumartigen Substanz erstarrende Harzmasse erhalten, welche nur allmählig in den krystallinischen Zustand überging. Bei anderen Darstellungen, in denen frisch destillirtes, vollkommen farbloses Anilin angewendet worden war und das Chlorcyangas im Überschufs eingewirkt hatte, blieb das Phenylcyanamid beim Verdampfen des Äthers im Zustande völlig reiner Kry-

Digitized by Google

stalle vom Schmelzpunkt 36° zurück. Bei der so erhaltenen, vollkommen reinen Substanz erfolgt der Übergang in die trimoleculare Verbindung mit besonderer Leichtigkeit.

Nach den Erfahrungen, welche ich über die Veränderungen des Triäthylmelamins unter dem Einflusse der Säuren eingesammelt hatte, lag der Gedanke nahe, auch das Verhalten des Triphenylmelamins gegen Säuren zu studiren. Schon Aufkochen mit Chlorwasserstoffsäure ist hinreichend, um aus dem triphenylirten Melamin Ammoniak abzuspalten; allein wenn es mir schon bei der triäthylirten Base nicht gelungen ist, sämmtliche von der Theorie in Aussicht gestellten Verbindungen zu erhalten, so ist die Ausbeute bei dem Triphenylkörper noch unergiebiger gewesen. In der That ist es mir weder geglückt, ein triphenylirtes Ammelin, noch ein triphenylirtes Ammelid darzustellen. Erhält man eine mit Salzsäure versetzte alkoholische Lösung von Triphenylmelamin kurze Zeit im Sieden, so scheiden sich beim Erkalten glänzende Prismen aus, welche nichts anderes sind, als cyanursaures Phenyl

$$C_{21}H_{15}N_3O_3 = C_3(C_6H_5)_3N_3O_3,$$

dessen Bildung der des Cyanursäureäthylathers vollkommen analog ist:

$$C_3H_3(C_6H_5)_3N_6 + 3H_2O = C_3(C_6H_5)_3N_3O_3 + 3N_3N.$$

Der Cyanursäurephenyläther setzt sich aus der salzsauren alkoholischen Lösung nur langsam ab. Man kürzt die Darstellung, indem man die saure Lösung mit Alkali abstumpft, zur Trockne verdampft und den durch Wasser von Salz befreiten Rückstand aus siedendem Alkohol umkrystallisirt. Man erhält auf diese Weise sehr schöne, wohl ausgebildete, farblose Prismen mit grader Endfläche, welche bei 264° schmelzen. Der cyanursaure Phenyläther ist in kaltem und siedendem Wasser unlöslich; in kaltem Alkohol ist er schwer, leichter in siedendem löslich; auch in Äther löst er sich auf. Vergeblich hatte ich gehofft, das cyanursaure Phenyl bei der Destillation geradezu in cyansaures Phenyl (Carbanil), dessen Darstellung noch immer die gröfste Schwierigkeit bietet, übergehen zu sehen. Der cyanursaure Phenyläther läfst sich zum grofsen Theile ohne Zersetzung verflüchtigen, obgleich der heftig riechende, thränenreizende Dampf, welcher sich entwickelt, die Spaltung eines Theiles des Cyanursäurephenyläthers nicht verkennen läfst.

Digitized by Google

Das Phenylcyanurat, welches sich aus dem Triphenylmelamin bildet, ist offenbar identisch mit dem Körper, welchen ich früher[1]) durch Polymerisation des Phenylcyanats mittelst Triäthylphosphin erhalten habe. Leider besafs ich von dem so dargestellten Körper keine Probe mehr, um einen letzten Zweifel, der noch hätte bleiben können, durch den Versuch zu entfernen. Ich beabsichtige aber das Studium des Phenylcyanats wieder aufzunehmen und werde alsdann Gelegenheit haben, diese Beobachtung nachzutragen.

Hrn. F. Hobrecker bin ich für die mir bei Anstellung der beschriebenen Versuche geleistete Hülfe zu bestem Danke verpflichtet.

Hr. A. W. Hofmann las ferner über eine gemeinschaftlich mit Hrn. Otto Olshausen ausgeführte Arbeit: Über die Isomeren der Cyanursäure-Äther.

Schon vor längerer Zeit hat Hr. Cloëz[2]) unter dem Namen Cyanätholin einen merkwürdigen Körper beschrieben, welcher die Zusammensetzung des Cyansäureäthyläthers, aber keineswegs die Eigenschaften desselben besitzt. Von letzterem unterscheidet er sich namentlich in seinem Verhalten zu den Alkalien, welche nach den Beobachtungen von Cloëz Ammoniak, nicht Äthylamin, aus demselben entwickeln. Mit den Säuren vereinigt sich das Cyanätholin nach Cloëz zu krystallisirbaren Salzen, von denen indessen bis jetzt nicht ein einziges genauer untersucht worden ist. Überhaupt ist es auffallend, wie wenig sich die Aufmerksamkeit der Chemiker diesem merkwürdigen Körper zugelenkt hat. Hr. Cloëz hat sich mit der Entdeckung des Cyanätholins und der Feststellung seiner Zusammensetzung begnügt; er ist kaum mehr auf diesen Gegenstand zurückgekommen. Von Arbeiten anderer Chemiker, welche das Cyanätholin betreffen, sind uns nur einige wenige, aber nicht unwichtige Versuche von Hrn. Gal[3]) bekannt geworden.

---

[1]) Hofmann, Ann. Chem. Pharm. Sup. I. 57.

[2]) Cloëz, Compt. Rend. XLIV. 482 und Ann. Chem. Pharm. CII. 354.

[3]) H. Gal, Compt. Rend. LXI. 527 und Ann. Chem. Pharm. CXXXVII. 127.

Digitized by Google

Nach seinen Beobachtungen verwandelt sich das Cyanätholin bei der Behandlung mit Kalilauge in Kaliumcyanat und Alkohol, bei der Einwirkung von Chlorwasserstoffsäure in Cyanursäure und Chloräthyl; und Gal und Cloëz sprechen in Folge dieser Erfahrungen die Ansicht aus, das Cyanätholin sei der wahre Äther der Cyansäure, welcher auf den Typus Wasser zu heziehen sei:

$$\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O \qquad \left.\begin{matrix}CN\\H\end{matrix}\right\}O \qquad \left.\begin{matrix}C_2H_5\\H\end{matrix}\right\}O \qquad \left.\begin{matrix}CN\\C_2H_5\end{matrix}\right\}O,$$

während das schon früher bekannte Äthylcyanat des Hrn. Würtz dem Typus Ammoniak entspreche

$$\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N \qquad \left.\begin{matrix}(CO)''\\H\end{matrix}\right\}N \qquad \left.\begin{matrix}C_2H_5\\H\\H\end{matrix}\right\}N \qquad \left.\begin{matrix}(CO)''\\C_2H_5\end{matrix}\right\}N.$$

Es braucht kaum erwähnt zu werden, wie vollkommen diese Auffassung durch die seit jener Zeit erfolgte Entdeckung der Isonitrile und der den Schwefelcyanwasserstoffsäureäthern isomeren Senföle bestätigt worden ist.

Die Bildung des Cyanätholins, welches bekanntlich durch die Einwirkung des Chlorcyans auf Natriumäthylat erhalten wird, begründet eine nahe Beziehung dieses Körpers mit dem von den HH. Cahours und Cloëz[1]) entdeckten Äthylcyanamid, welches bei der Behandlung von Äthylamin mit Chlorcyan entsteht. Dasselbe Agens, auf äthylirtes Wasser und äthylirtes Ammoniak einwirkend, veranlafst die Bildung in dem einen Falle von Äthylcyanat, in dem andern von Äthylcyanamid. Wenn nun aber eine gewisse Analogie zwischen Cyanätholin und Äthylcyanamid, die sich vielleicht am besten in den Formeln

$$CN(C_2H_5)O \quad \text{und} \quad CN(C_2H_5)HN$$

spiegelt, nicht zu verkennen ist, so mufsten die Beobachtungen über die leichte Polymerisation des Äthylcyamids, über welche der Eine von uns erst heute noch der Akademie Mittheilung gemacht hat, ganz naturgemäfs die Frage anregen, ob sich das Cyanätholin nicht in ähnlicher Weise werde polymerisiren lassen, wie das Äthylcyanamid, in anderen Worten, ob nicht auch eine Reihe von

---

[1]) Cahours und Cloëz, Ann. Chem. Pharm. XC. 91.

Digitized by Google

Verbindungen existire, welche den bereits bekannten Cyanursäureäthern isomer sind.

Die zur Lösung dieser Frage unternommenen Versuche sind in der Methyl-, Äthyl-, Amyl- und Phenylreihe angestellt worden.

Wir beginnen unsere Mittheilung mit der Beschreibung der Versuche in der Methylreihe, obwohl die ursprünglichen Untersuchungen in der Äthylreihe ausgeführt worden sind, weil uns gerade die Methylkörper alsbald die befriedigendsten Aufschlüsse geliefert haben.

Versuche in der Methylreihe.

Leitet man einen Strom von Chlorcyangas in eine verdünnte methylalkoholische Lösung von Natriummethylat — wir haben in der Regel 20 Grm. Natrium in etwa 400 Grm. wasserfreien Methylalkohols aufgelöst — so scheidet sich eine reichliche Menge von Kochsalz aus. Fährt man mit dem Einleiten fort, bis die Flüssigkeit nach Chlorcyan riecht, und destillirt alsdann den überschüssigen Methylalkohol ab, so bleibt ein braunes Öl zurück, demjenigen ähnlich, welches Cloëz bei dem entsprechenden Versuche in der Äthylreihe erhalten und unter dem Namen Cyanätholin beschrieben hat. Dieses Öl bleibt oft lange flüssig; zum öfteren aber erstarrt es nach einiger Zeit. Häufig aber bildet sich entweder gar kein oder nur ganz wenig Öl und es bleibt alsbald nach dem Abdestilliren des Methylalkohols ein zu brauner Krystallmasse erstarrender Rückstand. Die Reinigung der Substanz bietet keine Schwierigkeit: ein- bis zweimaliges Umkrystallisiren aus siedendem Wasser, in dem die Krystalle leicht löslich sind, während sie sich in kaltem Wasser nur wenig lösen, und schliefslich Behandlung mit ein wenig Thierkohle entfernen den Farbstoff. Allein die nunmehr farblos gewordenen Krystalle erweisen sich unter dem Mikroskop alsbald als ein Gemenge zweier Verbindungen, von denen die eine, in feinen Nadeln anschiefsende, die leichter lösliche ist, während die andere, in rhombischen Tafeln sich absetzende, sich schwerer löst. Man kann beide mit Aufopferung eines mittleren Mischproductes durch mehrfaches Umkrystallisiren aus heifsem Wasser in reinem Zustande erhalten. Man trennt sie aber besser durch ihre ganz aufserordentlich verschiedene Löslichkeit in Äther, welcher die Nadeln löst und die rhombischen Tafeln ungelöst zurückläfst.

Digitized by Google

Cyanursäure-Methyläther. Verdampft man den Äther, welchen man von dem Krystallgemische abgegossen hat, so bleibt eine krystallinische Masse, welche sich aus Alkohol, besser aber aus heissem Wasser umkrystallisiren läfst. Die so erhaltenen Nadeln besitzen die Charaktere einer reinen Substanz. Bei der Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Stickstoffbestimmung, welch' letzteres Element sich mit Leichtigkeit in der Form von Ammoniak wiegen läfst, ergab sich als einfachster Ausdruck die Formel

$$C_2H_3NO;$$

aber es bedarf nur einer näheren Prüfung des hier vorliegenden Productes, um zu erkennen, dafs dasselbe nicht das Methylcyanat, sondern das Trimethylcyanurat, nicht die monomoleculare, sondern die trimoleculare Verbindung ist. Der Schmelzpunkt der Krystalle liegt bei 132°, der Siedepunkt — wir waren nur im Besitz einer bescheidenen Menge — zwischen 160 und 170°. Diese Eigenschaften bezeichnen unzweideutig eine trimoleculare Verbindung, ein Cyanurat.

Es würde gleichwohl geboten gewesen sein, in der Gasvolumgewichtsbestimmung eine experimentale Bestätigung dieser Andeutungen zu suchen, wenn nicht der Versuch an einem eigenthümlichen Verhalten des neuen Körpers gescheitert wäre, welches indessen kaum minder bezeichnend für sein Moleculargewicht ist, als die Ermittelung seiner Dampfdichte gewesen sein würde. Wird das neue Cyanurat in einer Retorte erhitzt, so destillirt es über, ohne dafs ein bemerkenswerther Rückstand bleibt, und das Destillat erstarrt alsbald wieder zu einer weifsen Krystallmasse. Allein diese Krystalle sind nicht mehr der unveränderte Körper; der Schmelzpunkt derselben ist von 132 auf 175° gestiegen, die Krystallform ist eine ganz andere geworden: an die Stelle der feinen Nadeln sind kurze dicke Prismen mit scharf entwickelten Endflächen getreten. Man erkennt ohne Schwierigkeit, dafs der neue Cyanursäureäther durch Atomwanderung im Molecule, welche man durch die Formeln

$$\left.\begin{matrix}(CN)_3\\(CH_3)_3\end{matrix}\right\} O_3 = \left.\begin{matrix}(CO)_3\\(CH_3)_3\end{matrix}\right\} N_3$$

andeuten könnte, in den alten längst bekannten Äther übergegangen ist. Wollte man sich auf die sorgfältige Untersuchung der physikalischen Eigenschaften nicht verlassen, so würde es hinrei-

Digitized by Google

chen, das Verhalten des Körpers vor und nach der Destillation gegen Reagentien zu vergleichen. Vor der Destillation mit Kali erhitzt, liefert er Cyanursäure und Methylalkohol:

$$\left.\begin{matrix}(CN)_3\\(CH_3)_3\end{matrix}\right\} O_3 + 3H_2O = \left.\begin{matrix}(CN)_3\\H_3\end{matrix}\right\} O_3 + 3(CH_3HO).$$

Wird er nach der Destillation derselben Behandlung unterworfen, so entsteht Methylamin und Kohlensäure:

$$\left.\begin{matrix}(CO)_3\\(CH_3)_3\end{matrix}\right\} N_3 + 3H_2O = 3\left[\left.\begin{matrix}(CH_3)\\H_2\end{matrix}\right\} N\right] + 3CO_2.$$

Die beschriebenen Versuche dürften hinreichen, um die Natur des neuen Cyanursäureäthers festzustellen. Weitere Anhaltspunkte für die Beurtheilung dieses Körpers mufsten sich bei dem Studium der Veränderungen ergeben, welche die Einwirkung des Ammoniaks auf denselben in Aussicht stellte.

Wenn der Äther einer einbasischen Säure bei der Behandlung mit Ammoniak durch Austausch des primären Alkoholfragmentes gegen das primäre Ammoniakfragment direct in das Amid übergeht, der Äther einer zweibasischen Säure aber zunächst den Äther einer Amidosäure liefert, so mufs dem eigentlichen Amide einer dreibasischen Säure die Bildung eines ersten und zweiten Amidosäureäthers vorausgehen. Nach dieser Auffassung durfte man bei der Einwirkung des Ammoniaks auf den Cyanursäuremethyläther

$$C_3N_3\left\{\begin{matrix}CH_3O\\CH_3O\\CH_3O\end{matrix}\right.$$

die Entstehung der Körper

$$C_3N_3\left\{\begin{matrix}CH_3O\\CH_3O\\H_2N\end{matrix}\right.$$

Dimethyläther der Amidocyanursäure

$$C_3N_3\left\{\begin{matrix}CH_3O\\H_2N\\H_2N\end{matrix}\right.$$

Methyläther der Diamidocyanursäure

$$C_3N_3\left\{\begin{matrix}H_2N\\H_2N\\H_2N\end{matrix}\right.$$

Triamid der Cyanursäure.

erwarten, nicht der Möglichkeit zu gedenken, dafs die Alkoholfragmente auch noch gleichzeitig gegen Wasserfragmente ausgetauscht werden konnten.

Wir sind bisher nur auf einen der hier verzeichneten Körper gestofsen, nämlich auf den

Digitized by Google

Dimethyläther der Amidocyanursäure. Diese Verbindung bildet sich bei der Einwirkung des Ammoniaks auf den neuen Cyanursäuremethyläther, allein es ist nicht ganz leicht, sie auf diese Weise rein zu erhalten, in der Regel geht die Reaction weiter und es entsteht ein Gemenge von Substanzen, deren Trennung uns bis jetzt nicht gelungen ist. Die fragliche Verbindung entsteht aber immer in mehr oder minder grofser Menge als Nebenproduct bei der Darstellung des Trimethylcyanurats; es ist dies in der That der schon oben erwähnte, in Äther unlösliche Körper, und da ausser den beiden genannten Körpern kein weiteres Product gebildet wird, so ist es leicht, die dimethylirte Amidosäure rein zu erhalten.

Die neue Verbindung krystallisirt aus heifsem Wasser in schönen rhombischen Tafeln, geruch- und geschmacklos, erst bei 212° schmelzend. Sie ist in kaltem Wasser viel schwerer löslich, als der cyanursaure Äther; schwer löslich in kaltem, leichter löslich in heifsem Alkohol, fast unlöslich in kaltem Äther.

Die Formel

$$C_5H_8N_4O_2 = C_3N_3\begin{cases}CH_3O\\CH_3O\\H_2N\end{cases}$$

wurde durch Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Stickstoffbestimmung und überdies durch die Analyse eines in schönen Nadeln krystallisirenden Silbersalzes

$$C_5H_8N_4O_2\,,\ AgNO_3$$

festgestellt, welches auf Zusatz von Silbernitrat zu der salpetersauren Lösung des Amidoäthers und Umkrystallisiren des zunächst gebildeten Niederschlages gewonnen wird.

Bei der Behandlung mit wäfsrigem Ammoniak in zugeschmolzener Röhre werden dieselben Producte erhalten, welche in dem analogen Processe aus dem Äther entstehen. Sie sind noch nicht untersucht; es ist indessen festgestellt, dafs hierbei, wie dies nicht anders erwartet wurde, Methylalkohol austritt.

Was schliefslich die Bildung des Amidoäthers bei der Einwirkung des Chlorcyans auf das Natriummethylat anlangt, so entsteht derselbe offenbar in Folge von Spuren Wasser, welche bei dem Processe kaum ausgeschlossen sind. Das Wasser veranlafst zunächst die Bildung von Salzsäure und Cyansäure, welche letztere

Digitized by Google

in Kohlensäure und Ammoniak zerfällt. Ammoniak und Cyanursäuremethyläther in *condicione nascendi* zusammentreffend, liefern Methylalkohol und den Amidoäther.

In der That ist dem in dem Processe ausgeschiedenen Kochsalz eine nicht unerhebliche Menge Cyanat und Carbonat beigemengt.

Versuche in der Äthylreihe.

Unsere ersten Versuche wurden in dieser Reihe angestellt, und wir haben in ihr eigentlich mehr gearbeitet, als in der Methylgruppe. Wir sind gleichwohl bis jetzt nicht im Stande gewesen, den Cyanursäuretriäthyläther im reinen Zustande zu erhalten; wir haben dagegen die Äther der beiden Amidosäuren fassen können.

Was zunächst die Erscheinungen bei der Einwirkung des Chlorcyans auf das Natriumäthylat betrifft, so gestalten sich dieselben genau wie bei der analogen Behandlung des Methylats, und wie sie überdies von Hrn. Cloëz beschrieben worden sind. Wir haben indessen öfter schon in erster Instanz einen festen Körper erhalten; meist jedoch bildete sich nur ein Öl, und aus diesem setzten sich dann gewöhnlich nach einiger Zeit Krystalle an, deren Ausbeute in verschiedenen Darstellungen aufserordentlichen Schwankungen unterworfen war. Wir glaubten begreiflich zunächst, dafs hier die trimoleculare Modification des Cyanätholins vorliege; allein die Analyse zeigte, dafs diese Krystalle trotz ihrer Schönheit ein Gemenge sind, welches das gesuchte Cyanurat, wenn überhaupt, nur in geringer Menge enthält. Sie bestehen, wie vielfache Analysen darthaten, aus einem Gemenge der Äthyläther der beiden Amidosäuren, deren Trennung einige Schmerzen gekostet hat.

Diäthyläther der Amidocyanursäure. Durch Behandlung mit Thierkohle und sehr häufiges Umkrystallisiren einer nicht unbeträchtlichen Menge der aus dem rohen Cyanätholin abgesetzten Krystalle gelang es, zarte weifse Prismen zu erhalten, welche den Schmelzpunkt 97° zeigten; dieser Schmelzpunkt blieb auch nach mehrfachem Umkrystallisiren aus Wasser unverändert, ein Verhalten, welches die Reinheit der Substanz erschliefsen liefs. Derselbe Körper wird erhalten, wenn das rohe Cyanätholin einige Stunden lang mit wäfsrigem Ammoniak in geschlossener Röhre erhitzt wird. Die Digestion darf aber nicht zu lange fortgesetzt werden, weil

Digitized by Google

sonst andere Producte, zumal ein in Wasser fast unlöslicher amorpher Körper, gebildet werden.

Die Analyse der Krystalle, welche auch in Alkohol und selbst in Äther, besonders unter Mitwirkung der Wärme, löslich sind, hat gezeigt, dafs dieselben die dem Amidoäther der Methylreihe entsprechende äthylirte Verbindung sind, also die Zusammensetzung

$$C_7H_{12}N_4O_2 = C_3N_3\begin{cases}C_2H_5O\\C_2H_5O\\H_2N\end{cases}$$

besitzen. Die diäthylirte Amidocyanursäure verbindet sich in zwei Verhältnissen mit Silbernitrat. Je nachdem man die in Salpetersäure gelöste Substanz oder Silbernitrat im Überschufs anwendet, erhält man die Verbindungen:

$$2C_7H_{12}N_4O_2,\ AgNO_3$$
$$\text{oder}\quad C_7H_{12}N_4O_2,\ AgNO_3$$

Beide Salze krystallisiren in Nadeln. Das letztere kann ohne bemerkenswerthe Zersetzung aus siedendem Wasser umkrystallisirt werden, das erstere zersetzt sich beim Umkrystallisiren, indem es allmählig in das zweite Salz übergeht.

Äthyläther der Diamidocyanursäure. Aus einer Lösung der eben beschriebenen, jedoch noch nicht völlig gereinigten Verbindung, welche mit concentrirter Ammoniakflüssigkeit längere Zeit stehen geblieben war, hatten sich weifse Krystalle abgesetzt, welche zwischen 190 und 200° schmolzen und sich in Alkohol weit schwerer lösten. Bei der Analyse (Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Stickstoffbestimmung) dieser Krystalle wurden Zahlen erhalten, welche sie als den Äthyläther der Diamidocyanursäure, als

$$C_5H_9N_5O = C_3N_3\begin{cases}C_2H_5O\\H_2N\\H_2N\end{cases}$$

charakterisiren. Auch diese Verbindung liefert, in Salpetersäure gelöst und mit Silbernitrat versetzt, feine Krystallnadeln, welche jedoch noch nicht analysirt worden sind.

Digitized by Google

Versuche in der Amylreihe.

Wir haben in dieser Reihe bis jetzt nur qualitativ gearbeitet. Das Product der Einwirkung des Chlorcyans auf das Amylcyanat ist ölförmig. Es destillirt bei etwa 200°, wie es scheint, nicht ohne tiefgreifende Zersetzung. Die letzten Destillationsantheile erstarren zu weifsen, seideglänzenden Krystallen, die sich durch Lösen und Umkrystallisiren leicht rein erhalten lassen. Wir sind geneigt, diese Substanz für das Amylcyanurat zu halten, allein es liegen bis jetzt keine Zahlen vor, auf welche sich diese Annahme stützt.

Versuche in der Phenylreihe.

Schliefslich möge hier noch eines Versuches gedacht werden, welcher in der Phenylreihe ausgeführt wurde. Chlorcyan wirkt auf Natriumphenylat, welches in diesem Falle in absolutem Alkohol aufgelöst wurde, mit derselben Energie, wie auf die andern Natriumverbindungen. Die von dem ausgeschiedenen Kochsalze abgegossene Flüssigkeit lieferte auf Zusatz von Wasser ein in Wasser untersinkendes Öl, welches der Destillation unterworfen wurde. Was zunächst überging bestand aus fast reinem Phenol; die Destillation wurde unterbrochen, sobald ein Tropfen des Rückstandes zu einer Krystallmasse erstarrte, welche sich in kaltem Alkohol als fast unlöslich erwies. Der Destillationsrückstand wurde alsdann mit Alkohol gemischt und auf einem Filter mit kaltem Alkohol ausgewaschen. Der bereits weifs gewordene Krystallbrei wurde alsdann aus einer grofsen Menge siedenden Alkohols umkrystallisirt. Beim langsamen Erkalten schieden sich lange feine Nadeln aus, welche in Wasser und Äther fast unlöslich sind, sich aber in Benzol auflösen.

Die Analyse dieser Krystalle führte zu der Formel

$$C_7H_5NO.$$

Aus der Bildungsweise derselben, sowie aus ihrem ganzen Habitus aber schliefsen wir, dafs dieselben die trimoleculare Verbindung, das Phenylcyanurat

$$C_{21}H_{15}N_3O_3 = C_3N_3\begin{cases}C_6H_5O\\C_6H_5O\\C_6H_5O\end{cases}$$

Digitized by Google

darstellen, welches der im Anfange dieser Note beschriebenen Methylverbindung entspricht.

Der Schmelzpunkt der Krystalle wurde zu 224° gefunden, also wesentlich niedriger, als der der isomeren Verbindung (264°), über welche der Eine von uns[1]) am heutigen Abend der Akademie berichtet hat. Von letzterer, welche man jetzt als Isocyanursäurephenyläther ansprechen muſs, unterscheidet sich das neue Cyanurat auch ganz unzweideutig, was Krystallform und Verhalten gegen Lösungsmittel anlangt. Ob auch die Phenylverbindung, wie der Methylkörper, durch die Einwirkung der Wärme sich umlagert und in das schon bekannte Cyanurat übergeht, muſs noch ermittelt werden.

Wir können diese Mittheilung nicht schlieſsen, ohne den HH. R. Bensemann und K. Sarnow für die Bereitwilligkeit zu danken, mit der sie uns bei der Ausführung der beschriebenen Versuche haben unterstützen wollen.

Hr. W. Peters las über die Verwandtschaft der *Ctenodactyli* mit den Chinchillen und anderen Gruppen der Nager.

Als Resultat einer ausführlichen Untersuchung des Gesammtbaues der eigenthümlichen afrikanischen Nagethiergattungen *Ctenodactylus* und *Pectinator* wurde mitgetheilt, daſs dieselben in allen wesentlichen Theilen von den *Dipoda* abweichen und hierin mit den *Hystriciformes* übereinstimmen, theils den Chinchillen, theils den Octodontes oder auch den Echinomyes sich anschlieſsen, in einzelnen Punkten aber auch eine Hinneigung zu den Murinen zeigen.

---

[1]) Hofmann, Monatsberichte 1870, 197.

Digitized by Google

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Neues Lausitzisches Magazin. 47. Bd. 1. Heft. Görlitz 1870. 8.

Vierteljahresschrift der Astronomischen Gesellschaft in Leipzig. 5. Jahrg. 1. Heft. Leipzig 1870. 8.

Zur Erinnerung an Wilh. Wackernagel. Basel 1870. 8.

Achtundzwanzigster Bericht über das Museum Francisco-Carolinum. Linz 1869. 8.

Glasnik. Vol. 8. 9. Belgrad 1869. 8.

Almanaque nautico, para 1871. Cadiz 1871. 8.

Jahrbücher der Gelehrten Gesellschaft in Krakau. 39. Bd. Krakau 1870. 8. Mit Begleitschreiben d. d. Krakau 20. März 1870.

Publications de la société archéologique. Vol. 24. Luxembourg 1869. 4.

Wild's *Repertorium für Meteorologie.* 1. Bd. 1. Heft. Petersburg 1869. 4.

Ed. de la Barre-Duparcq, *Du nombre des tués dans les batailles.* Paris 1870. 8. Mit Schreiben vom 20. März 1870.

Digitized by Google

Nachtrag.

14. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Dove las über die Temperaturvertheilung im Winter $18\frac{6}{10}$.

Wenn von vornherein es unwahrscheinlich ist, dafs der Polar- und Äquatorialstrom, welche unsere Witterungsverhältnisse bestimmen, uferlos wie sie sind, je genau in denselben Betten fliefsen werden, welche sie einmal früher einnahmen, wenn also die in der jährlichen Periode identisch wiederkehrende Insolation eine nicht identische Atmosphäre vorfindet, auf welche sie wirkt, so darf doch die Hoffnung nicht aufgegeben werden, in dem scheinbar willkührlichen Wechsel des Verlaufs jener Ströme annähernd sichere Anhaltspunkte zu gewinnen dafür, wie eine bestimmte anomale Temperaturvertheilung in die ihr folgende übergeht. Natürlich kann bei dem mächtigen Querschnitt dieser Ströme eine derartige Untersuchung nur an die gleichzeitige Betrachtung einer grofsen Anzahl von Stationen sich anknüpfen, da das an einer bestimmten Stelle mit einem früheren Vorkommen identisch Erscheinende in weiter Entfernung von jener Stelle als ein durchaus Ungleichartiges sich herausstellen kann, indem dieselbe Temperatur an jener durch einen ganz anders gerichteten Luftstrom hervorgerufen werden kann. Aufserdem mufs, um zu wifsen, ob eine in einem bestimmten Jahre sich zeigende Aufeinanderfolge der Erscheinungen bereits früher in entsprechender Weise hervortrat, eine vieljährige Beobachtungsreihe vorliegen. Dies bestimmte mich in meinen seit 1838 ununterbrochen fortgesetzten Untersuchungen über die nicht periodischen Ver-

Digitized by Google

änderungen der Temperaturvertheilung auf der Oberfläche der Erde die Witterungsgeschichte der Vergangenheit, soweit Beobachtungen vorlagen, numerisch durch Abweichungen von normalen Werthen darzustellen. Ich habe diese Geschichte in dem zweiten Theile meiner klimatologischen Beiträge 1869 für monatliche Mittel und in den Abhandlungen der Berliner Akademie 1869 für fünftägige Mittel bis zur Gegenwart fortgesetzt. An dieses so zu einem Abschlufs gelangte Material knüpfen sich die nachfolgenden Bemerkungen über den eben verflossenen Winter $18\frac{8}{9}$.

Dieser Winter war in Deutschland streng. Der Februar in Claussen bei Lyck entsprach der mittlern Wärme dieses Monats in Archangel, Catherinenburg und Orenburg, die Temperatur von Ratibor und Landeck war die von Smolensk. In Bunzlau glaubte man sich nach Moscau versetzt, Breslau war sogar kälter. Königsberg und Conitz entsprachen Ufa, Tilsit war Novgorod geworden, Berlin hatte eine niedrigere Temperatur als Åbo, Schwerin wurde Kiew. Frankfurt a. M. und Friedrichshafen am Bodensee wurden Memel, Trier entsprach Posen, Canstadt bei Stuttgard hatte sich in Bromberg verwandelt, Wiesbaden fürchtete seinen Ruf als deutsches Montpellier zu verlieren, denn es war kälter als im vieljährigen Mittel das ostpreufsische, kälter als Elbing. Da aber die Kälte erst nach der Mitte Januars beginnt, dessen Anfang unverhältnifsmäfsig mild war, und nach der Mitte Februars die intensive Strenge des Winters gebrochen wurde, dadurch dafs am 21. Februar ein warmer das Barometer stark herabdrückender SW das ganze westliche und mittlere Europa überströmte, so geben die Monatsmittel nur eine annähernde Anschauung der eigentlichen Erniedrigung unter die normale Wärme. Um diese deutlicher hervortreten zu lassen, habe ich daher im Folgenden bestimmt, um wie viel der monatliche Zeitraum vom 21. Januar bis 19. Februar kälter war als ihm im Mittel zukommt (Grade Réaumur wie überhaupt).

Claussen bei Lyck —8.01.

Ratibor —7.58, Königsberg —7.45, Bromberg —7.44, Tilsit —7.34, Breslau —7.13.

Zechen —6.85, Conitz —6.76, Landeck —6.70, Posen —6.64, Eichberg —6.35, Ulm —6.32, Memel —6.28, Grüllenburg —6.27, Frankfurt a. d. O. —6.09, Görlitz —6.01.

Digitized by Google

Gorisch —5.98, Wermsdorf —5.95, Riesa —5.95, Dresden —5.93, Hela —5.80, Leipzig —5.69, Zittau —5.68, Erfurt —5.61. Regenwalde —5.59, Reizenhain —5.55, Zwickau —5.53, Stettin —5.52, Zwenkau —5.49, Gorisch —5.41, Freiberg —5.39, Heilbronn —5.39, Bautzen —5.33, Elster —5.32, Annaberg —5.23, Heidenheim —5.17, Cöslin —5.15, Berlin —5.15, Hinrichshagen —5.05, Hechingen —5.05.

Halle —4.99, Darmstadt —4.98, Rehefeld —4.94, Schopfloch —4.90, Sondershausen —4.90, Friedrichshafen —4.88, Heiligenstadt —4.85, Wien —4.85, Hannover —4.68, Göttingen —4.62, Mühlhausen —4.60, Hohenzollern —4.59, Hinterhermsdorf —4.58, Frankfurt a. M. —4.50, Issny —4.48, Calw —4.40, Kreuznach —4.39, Freudenstadt —4.33, Oberwiesenthal —4.31, Schwerin —4.20, Gütersloh —4.19, Boppard —4.08, Lüneburg —4.07, Kirche Wang —4.07.

Putbus —3.99, Schönberg —3.88, Birkenfeld —3.87, Rostock —3.82, Löningen —3.75, Lübeck —3.73, Stuttgard —3.70, Clausthal —3.66, Oldenburg —3.64, Olsberg —3.58, Wustrow —3.55, Otterndorf —3.50, Trier —3.50, Cöln —3.44, Lingen —3.42, Crefeld —3.36, Eutin —3.34, Cleve —3.22, Münster —3.19, Emden 3.19, Brüssel —3.16, Jever —3.13.

Paris —2.41.

Rom —1.74.

Lissabon —0.65.

Auf dem Plateau der masurischen Seeen fehlten also jedem Tage einen Monat lang 8 Grad. Das ist viel für ein ohnehin nicht begünstigtes Land.

Klarer natürlich tritt die eigentliche Vertheilung in der Abweichung der fünftägigen Mittel von ihrem normalen Werthe hervor. Sie ist die folgende. Die „Unterschied“ überschriebene Columne bezeichnet, um wie viel der Wärmeüberschufs am 6—10 Januar die Erniedrigung von 5—9 Februar übertrifft. Beide extreme Abweichungen sind durch den Druck hervorgehoben.

Digitized by Google

	Januar					
	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
Memel	2.42	5.16	3.66	—0.87	—0.90	—4.49
Tilsit	2.89	5.54	3.57	—0.99	—1.93	—6.45
Claussen	2.41	5.79	2.96	—0.30	—1.74	—8.21
Königsberg	2.92	5.37	3.47	—0.42	—1.44	—5.59
Hela	1.72	3.25	1.71	0.62	—0.56	—2.81
Conitz	1.99	5.09	3.31	—0.60	—1.76	—2.24
Bromberg	1.40	5.43	3.67	0.34	—1.80	—3.83
Posen	2.20	5.60	3.65	0.60	—1.95	—2.25
Zechen	1.58	5.29	3.43	0.55	—2.10	—2.76
Breslau	2.29	5.89	3.29	0.31	—3.02	—3.84
Ratibor	3.12	5.47	3.14	1.22	—1.80	—6.74
Landeck	2.14	5.67	3.05	—0.20	—3.49	—5.33
Eichberg	1.26	7.35	3.71	0,31	—3.65	—4.64
Wang	4.89	5.89	1.95	—0.69	—4.35	—4.24
Görlitz	2.95	5.26	2.90	0.00	—3.29	—3.17
Zittau	2.12	4.68	3.07	—0.14	—2.96	—2.49
Hinterhermsdorf	1.51	4.53	2.64	—1.52	—2.81	—2.04
Bautzen	2.50	5.00	2.94	—0.70	—3.06	—3.32
Dresden	0.93	4.86	2.80	—0.54	—3.58	—3.51
Grüllenburg	4.21	5.48	2.73	—0.92	—4.06	—3.73
Freiberg	4.13	4.39	2.22	—1.32	—4.01	—3.72
Rehfeld	2.50	5.17	2.55	—1.03	—3.70	—3.20
Reizenhain	3.79	5.48	2.75	—1.16	—4.25	—3.85
Annaberg	4.76	4.79	1.98	—1.45	—4.74	—4.00
Oberwiesenthal	5.21	4.00	0.87	—1.12	—4.22	—3.12
Elster	1.67	4.95	2.90	0.16	—3.08	—3.90
Zwickau	4.57	6.06	3.16	—0.54	—3.90	—3.61
Chemnitz	3.86	7.13	3.01	—0.26	—3.44	—3.15
Wermsdorf	3.62	5.06	2.73	—0.31	—3.58	—3.30
Riesa	2.44	4.71	3.55	—1.04	—3.32	—2.86
Gorisch	2.46	5.62	3.23	0.58	—2.89	—3.12
Torgau	2.57	5.92	3.37	0.64	—2.75	—2.51
Leipzig	2.72	5.09	3.10	0.12	—3.35	—2.76
Zwenkau	4.11	5.68	3.44	0.06	—3.45	—2.93
Halle	3.58	5.88	3.58	0.46	—2.91	—1.89
Erfurt	4.99	6.45	3.73	—0.06	—3.42	—3.18
Sondershausen	3.74	6.17	3.85	—0.09	—3.50	—1.82

Digitized by Google

Februar						Unterschied
31—4	5—9	10—14	15—19	20—24	25—1	
— 9.77	—12.53	— 9.23	—0.60	—1.03	1.40	17.69
—10.99	—14.37	— 9.53	—2.18	—0.51	1.48	19.91
—12.43	—15.39	— 7.38	—3.77	—0.87	1.66	21.10
—10.74	—14.37	—10.11	—3.01	—0.89	1.67	19.74
— 7.71	—10.06	— 8.36	—3.05	—2.79	—0.37	13.31
— 9.80	—14.58	— 9.18	—3.49	—1.27	1.10	19.67
—11.12	—15.42	— 8.52	—4.07	—1.67	1.43	20.85
— 9.62	—14.98	— 8.33	—3.23	—1.46	1.74	20.58
— 8.99	—15.52	— 8.77	—3.59	—1.47	1.50	20.81
— 9.03	—16.04	— 8.87	—3.62	—1.39	1.70	21.93
— 9.74	—17.36	— 7.47	—2.57	—1.60	1.37	22.83
— 6.62	—17.15	— 6.46	—3.12	—1.54	1.79	22.82
— 7.65	—12.66	— 9.07	—3.01	—1.05	2.33	20.01
— 1.08	— 6.92	— 6.10	—3.68	—2.32	4.31	11.81
— 4.77	—13.65	— 9.02	—3.79	—1.69	1.60	18.91
— 3.51	—12.78	— 9.12	—3.64	—2.52	1.92	17.46
— 1.84	— 9.25	— 8.52	—3.25	—2.60	0.78	13.78
— 4.27	— 9.71	— 9.26	—4.15	—1.28	0.47	14.71
— 4.48	—10.32	— 9.24	—4.47	—2.09	1.11	15.18
— 4.13	—10.11	—10.24	—5.38	—2.35	1.21	15.72
— 2.76	— 7.98	— 9.16	—4.74	—2.66	1.19	13.55
— 4.14	— 9.44	— 6.86	—2.31	—2.29	0.56	14.61
— 4.43	—10.51	— 6.82	—3.42	—2.50	0.61	15.99
— 2.72	— 8.49	— 7.35	—4.07	—2.93	1.00	13.28
— 0.05	— 9.59	— 6.21	—2.67	—2.88	1.97	14.80
— 4.01	— 9.52	— 7.61	—3.83	—2.51	1.01	14.47
— 3.62	— 8.90	— 8.32	—4.82	—2.41	1.92	14.96
— 2.62	— 7.84	— 7.90	—4.15	—2.38	1.50	15.03
— 3.22	—11.36	— 9.25	—5.00	—1.97	1.40	16.42
— 4.39	—11.64	— 9.06	—4.46	—2.54	1.15	16.35
— 4.95	—12.09	— 9.19	—4.65	—1.87	3.24	17.71
— 3.47	—11.42	— 8.49	—3.84	—1.79	0.71	17.34
— 2.93	—11.49	— 8.95	—4.66	—2.13	1.10	16.58
— 3.01	— 9.56	— 9.12	—4.89	—1.77	1.26	15.24
— 2.21	—10.61	— 8.30	—4.00	—1.87	1.93	15.99
— 3.64	—10.26	— 8.45	—4.74	—1.84	1.94	16.71
— 2.15	— 9.88	— 7.88	—4.19	—1.99		16.05

Digitized by Google

	Januar					
	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
Mühlhausen	2.87	6.61	4.06	0.35	—2.82	—1.83
Heiligenstadt	4.62	5.81	3.23	—0.45	—3.92	—3.09
Wernigerode	4.92	3.58	2.77	—1.35	—5.07	—2.55
Clausthal	3.90	4.31	1.66	—1.52	—4.04	—2.22
Göttingen	4.08	5.70	2.98	—0.28	—3.91	—3.28
Copenhagen	3.28	4.65	3.16	1.43	—0.70	1.26
Cöslin	2.30	5.21	2.82	0.54	—0.93	—0.65
Regenwalde	2.53	5.11	3.20	0.34	—1.09	—0.36
Stettin	2.23	4.35	3.08	0.56	—1.41	—0.19
Putbus	2.09	4.31	2.82	1.55	—1.14	0.64
Wustrow	1.99	4.29	3.28	1.19	—1.19	0.78
Rostock	2.32	4.89	3.25	0.78	—1.38	0.54
Schwerin	3.29	5.53	3.60	0.50	—2.17	—0.22
Hinrichshagen	3.28	5.48	3.51	0.70	—2.03	—0.35
Berlin	2.50	5.76	3.56	0.68	—2.35	—0.94
Frankfurt	1.89	5.95	3.55	0.44	—2.45	—1.74
Schönberg	3.23	5.67	3.85	—0.06	—2.82	—0.88
Lübeck	3.15	4.93	3.74	1.31	—2.00	0.22
Eutin	3.43	5.43	3.32	1.35	—1.63	—0.37
Kiel	3.74	5.00	3.24	0.99	—1.61	0.32
Neumünster	3.91	5.37	3.41	1.24	—2.02	—0.14
Altona	4.43	5.92	3.80	1.37	—2.07	—0.34
Otterndorf	4.20	5.47	3.53	0.98	—1.61	—0.16
Lüneburg	4.08	5.60	3.76	0.94	—2.49	—0.45
Hannover	4.53	5.58	3.48	0.20	—3.60	—1.84
Oldenburg	4.29	5.14	3.26	0.51	—1.98	—1.45
Jever	3.23	4.49	3.13	0.59	—1.33	—0.75
Emden	2.98	4.24	2.74	0.21	—1.32	—1.25
Lingen	4.18	4.53	2.54	—0.36	—2.65	—1.79
Löningen	4.42	4.79	2.98	0.12	—2.56	—2.11
Münster	4.65	5.06	2.56	0.13	—2.88	—2.41
Gütersloh	4.62	4.86	2.39	—0.25	—3.83	—3.62
Olsberg	5.92	5.49	2.64	—0.16	—3.45	—3.63
Cleve	4.40	4.39	2.20	—0.31	—2.93	—2.18
Crefeld	4.65	4.93	2.64	—0.24	—3.02	—2.04
Cöln	4.04	4.98	2.27	—0.15	—3.31	—1.71
Boppard	3.98	5.49	2.53	—0.23	—2.34	—3.85

Digitized by Google

Februar						Unterschied
31—4	5—9	10—14	15—19	20—24	25—1	
−2.15	— 9.20	−7.99	−3.61	−1.43	1.15	15.81
−0.94	— 9.20	−7.91	−4.07	−1.67	2.18	15.01
1.25	— 6.13	−8.53	−4.27	−2.52	2.92	12.84
−0.79	— 8.20	−7.46	−4.10	−1.75	0.99	13.90
−0.29	— 3.53	−5.50	−1.50	−3.20	−3.46	10.15
−8.29	−12.11	−5.55	−3.38	−1.52	0.81	17.32
−7.66	−12.94	−8.11	−3.38	−0.71	1.01	18.05
−7.02	−12.65	−8.26	−3.61	−1.27	1.07	17.00
−4.52	−10.39	−5.52	−3.03	−1.45	−0.42	14.70
−2.78	— 9.91	−4.75	−3.47	−1.86	0.40	14.20
−3.22	−10.31	−4.96	−3.58	−1.49	1.12	15.20
−3.65	−10.26	−5.99	−3.90	−1.67	1.08	15.79
−5.02	−12.04	−7.00	−3.85	−1.75	1.52	17.52
−4.29	−12.35	−7.52	−3.45	−1.45	1.25	18.11
−6.08	−13.87	−8.75	−3.67	−1.56	1.07	19.82
−2.02	— 9.38	−4.70	−3.47	−1.84	1.57	15.05
−1.81	— 9.49	−4.84	−3.89	−1.74	0.96	14.42
−1.51	— 8.45	−4.77	−3.31	−1.52	1.13	13.88
−1.13	— 7.82	−5.57	−3.42	−1.47	0.95	12.82
−1.81	— 9.74	−5.81	−3.79	−2.06	1.48	15.12
−1.86	— 9.95	−5.03	−3.69	−1.81	0.88	15.87
−0.84	— 8.93	−5.57	−3.79	−2.22	1.79	14.40
−1.72	— 9.47	−7.08	−3.24	−1.63	2.47	15.07
−1.03	−10.10	−7.69	−3.82	−1.76	2.26	15.68
0.00	— 8.84	−6.15	−3.42	−1.28	1.77	13.98
0.14	— 7.90	−5.61	−3.32	−1.11	2.33	12.39
0.24	— 7.69	−5.72	−3.37	−1.27	1.18	11.93
1.36	— 7.03	−6.43	−3.98	−1.68	2.28	11.21
0.40	— 8.37	−6.31	−3.55	−1.39	2.23	13.16
0.99	— 5.20	−6.50	−3.11	−1.72	2.79	12.16
−0.39	— 6.18	−7.24	−3.88	−1.95	2.32	12.10
1.04	— 4.96	−7.16	−3.33	−1.64	2.78	13.08
0.79	— 4.30	−6.89	−3.82	−1.91	3.09	11.29
0.54	— 4.67	−6.68	−4.29	−1.68	3.27	11.61
−0.17	— 5.18	−6.23	−4.07	−2.47	1.48	11.21
−1.19	— 6.59	−7.05	−3.46	−1.97	1.81	12.54

Digitized by Google

	Januar					
	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
Trier	4.05	5.41	2.55	0.56	—2.95	—3.16
Brüssel	3.79	5.40	2.28	0.13	—3.18	—2.97
Birkenfeld	3.89	5.42	2.56	0.54	—3.33	—3.30
Kreuznach	0.80	5.60	2.97	0.93	—2.85	—3.90
Frankfurt a. M.	1.41	5.06	2.02	0.50	—2.86	—3.50
Darmstadt	2.50	4.63	2.10	0.20	—3.84	—4.24
Heilbronn	0.65	4.36	3.02	0.57	—3.60	—5.66
Stuttgard	2.59	5.32	3.30	0.49	—3.54	—1.42
Hechingen	3.74	5.87	3.19	—0.28	—5.03	—6.51
Hohenzollern	5.04	4.25	1.16	—1.78	—7.19	—5.28
Calw	1.67	4.24	2.90	1.28	—4.89	—6.69
Freudenstadt	4.26	5.04	2.43	—0.56	—5.00	—6.16
Ulm	0.01	3.80	2.41	—0.11	—4.28	—6.82
Heidenheim	—0.74	3.93	2.89	0.96	—3.13	—4.47
Schopfloch	4.20	4.30	2.00	—0.92	—5.95	—5.26
Issny	2.98	4.95	2.00	—0.17	—6.51	—5.58
Wien	1.71	3.08	2.62	1.02	—1.35	—4.34
Friedrichshafen	—0.41	2.67	2.57	—0.17	—4.45	—5.55
Rom	—1.64	1.92	—1.83	—1.32	—3.41	—6.04
Lissabon	0.72	1.12	0.72	—0.39	—3.68	—3.28

Durch Oberschlesien sind also innerhalb eines einzigen Monats 22 Isothermen von 1° R. hindurchgegangen, durch Cöln nur 11.

Aus der Tafel geht entschieden hervor:

1) dafs die Abkühlung auf dem Beobachtungsgebiet am stärksten an der Ostgrenze von Deutschland ist und nach West hin erheblich abnimmt,
2) dafs die Meeresnähe (Hela, Wustrow) sie abstumpft,
3) dafs sie auf den hochgelegenen Stationen (Kirche Wang an der Schneekoppe) bedeutend geringer ist, was ich früher schon vielfach nachgewiesen habe,

Digitized by Google

Februar						Unterschied
31—4	5—9	10—14	15—19	20—24	25—1	
—0.06	— 4.88	—6.91	—3.74	—2.58	1.93	12.32
2.27	— 0.54	—8.49	—6.12	—3.90		13.89
—0.75	— 6.12	—6.51	—3.19	—2.29	1.35	11.93
—3.06	— 7.05	—6.19	—3.29	—1.61	1.27	12.65
—2.22	— 7.21	—7.38	—3.83	—2.05	1.66	12.44
—2.45	— 7.84	—7.70	—3.83	—2.47	1.78	12.47
—3.83	— 8.47	—7.58	—3.17	—2.62	1.59	12.83
—2.58	— 6.96	—6.28	—1.45	—1.99	3.29	12.28
—2.91	— 6.65	—7.70	—1.48	—1.97	3.69	13.57
—1.03	— 4.56	—6.81	—2.66	—2.73	3.89	10.85
—2.32	— 5.29	—6.15	—1.13	—1.64	0.89	10.39
—0.92	— 5.32	—6.58	—2.02	—2.68	2.43	11.62
—8.11	— 9.58	—7.02	—2.09	—1.61	0.40	13.38
—7.44	— 8.60	—6.03	—1.34	—1.53	—0.25	12.53
—1.27	— 7.88	—7.16	—1.88	—2.72	1.89	12.18
—2.35	— 6.88	—5.43	—0.12	—2.16	—2.10	11.83
—4.60	—10.76	—5.93	—2.11	—1.88		13.54
—4.87	— 6.82	—6.19	—1.39	—2,16	—0.19	9.49
—2.14	— 1.98	0.75	2.46	—0.72		8.50
0.10	1.21	1.08	0.76	1.33		5.01

4) dafs sie im westlichen Europa (Westphalen, Rhein, Belgien) später eintritt als im östlichen, dafs hingegen Süddeutschland sich an Osteuropa anschliefst. Das Fortrücken der Kälte erfolgt also von NO nach SW.

Auch in den absoluten Extremen spricht sich, natürlich mit Berücksichtigung der geographischen Breite, das aus, was aus den Abweichungen hervorgeht. Die folgende Tafel enthält die mir bis jetzt zugegangenen gröfsten Kältegrade (R), welche mit Ausnahme von Spanien, Südfrankreich und Italien, wo sie Ende Januar eintritt, auf den Februar fällt.

Digitized by Google

Elverum in Norwegen —31.2.

Haparanda —29.4.

Hochwald in Mähren —28.2, Czernowitz —28.0, Dobrzechow in Galizien —28.0.

Teschen —27.5.

Claussen bei Lyck —26.8.

Hermanstadt in Siebenbürgen —25.1, Moscau —25.0, Helsingfors —25.0.

Lemberg —24.4, Poronin —24.4, Landeck in Schlesien —24.0, Conitz —24.0, Petersburg —24.0.

Ratibor —23.7, Königsberg —23.2, Krakau —23.2.

Eichberg bei Hirschberg —22.9, Riga —22.3, Tilsit —22.2, Tröpolach in Kärnthen —22.0.

Bromberg —21.6, Klagenfurt —21.4, Upsala —21.2, Memel —21.0.

Breslau —20.7, Altenfurt —20.5, Lauenburg in Pommern —20.5, Seeshaupt am Starenberger See —20.0.

Bunzlau —19.8, Vinkovee —19.7, Zechen bei Bojanowo —19, Posen 19.4, Obir —19.0.

Cöslin —18.8, Mägdesprung —18.8, Dovre in Norwegen —18.8, Görlitz —18.5, Grube Meiseberg —18.2, Harzigerode —18.0.

Regenwalde —17.6, Ischl —17.6, Debreczin —17.4, Christiania —17.4, Stettin —17.4, Promenhof in Böhmen —17.3, Kirche Wang —17.0.

Hinrichshagen in Mecklenburg —16.9, Frankfurt a. O. —16.8, Grofsbreitenbach —16.6, Rohrbrunn im Spessart —16.6, Duschberg im bayerischen Wald —16.5, München —16.2, Wien —16.0, Wustrow —16.0, Hela —16.0, Sandösund —16.0.

Berlin —15.8, Erfurt —15.6, Szegedin —15.2, Schopfloch —15.2, Ebrach im Steigerwald —15.0, Torgau —15.0, Biberach —15.0.

Putbus —14.8, Halle —14.8, Clausthal —14.8, Heiligenstadt —14.6, Sonderhausen —14.6, Mühlhausen —14.6, Heidenheim —14.5, Marnitz —14.3, Rostock —14.0.

Agram —13.7, Bludenz —13.6, Johanniskreuz in Pfälzerwald —13.6, Tromsö —13.6, Schwerin —13.5, Neumünster 13.5, Hannover —13.4, Fulda —13.4, Vardö —13.3, Caleves

Digitized by Google

—13.2, le Puy —13.2, Altona —13.1, Marburg —13.0, Olsberg —13.0, Lüneburg —13.0, Lübeck —13.0.

Löningen —12.7, Göttingen —12.7, Benoile Veaux —12.6, Lingen —12.5, Emden —12.5, Ulm —12.5, Cassel —12.4, Oldesloe —12.3, Gram —12.3, Arnsberg —12.2, Schönberg in Mecklenburg —12.2, Birkenfeld —12.1, Altmorchen —12.0, Oldenburg —12.0, Aschaffenburg —12.0, Frankfurt a. M. —12.0, Hohenzollern —12.0, Segeberg —12.0, Neustadt a. d. Ostsee —12.0, Husum —12.0.

Hamburg —11.9, Issny —11.7, Hechingen —11.6, Abtei Laach —11.6, Mergentheim —11.5, Hanau —11.5, Mandal in Norwegen —11.5, Wilhelmshafen —11.3, Cleve —11.2, Otterndorf —11.2, Darmstadt —11.2, Foix —11.2, Münster —11.0, Heilbronn —11.0, Copenhagen —11.0, Brönö —11.0.

Freudenstadt —10.8, Canstadt —10.7, Jever —10.7, Bodö —10.6, Leirdal —10.6, Hearth Content in Neufundland —10.6, Bourg —10.6, Meldorf —10.5, Tondern —10.5, Brüssel —10.5, Lille —10.4, Crefeld —10.4, Calw —10.3, Gütersloh —10.2, Metz —10.2, Trier 10.0, Stuttgard —10.0, Friedrichshafen —10.0, Verdun —10.0, Weser-Leuchtthurm —10.0, Appenrade —10.0, Hadersleben —10.0.

Wiesbaden —9.8, Cappeln —9.8, Woltersmühle —9.7, Hohenheim —9.6, Ichtrazheim —9.6, Chatillon —9.6, Flensburg —9,5, Boppard —9.4, Cöln —9.4, Paris —9.0, Rodez —9.0.

Kreuznach —8.9, Versailles —8.8, Soissons —8.8, Aubervilliers —8.8, Ronen —8.7, Corne —8.6, Poitiers —8.3, Vendome —8.2, Montargis —8.1, St. Maur —8.1, Blois —8.0, Aosta —8.0.

Cap Grinez —7.7, Bergen —7.6, Nantes —7.2, Tours —7.0.

Skudesnes —6.7, Christiansund —6.6, Subiaco —6.6, Montpellier —6.5, Isle d'Aix —6.2, Mailand —6.0, Florenz —6.0.

Lesina —5.9, Bozen —5.9, Constantinopel —5.9, Ferrara —5.9, Fecamp —5.8, Lavallade —5.6, Madrid —5.4, Smeaton —5.4, Bezieres —5.2, Lorient —5.0, Aalesund —5.0, Florö —5.0.

Pola —4.8, Eallabus —4.7, Stonyhurst —4.2, Beyrie —4.0.

Rom —3.8, Tivoli —3.8, Biariz —3.6, St. Matthieu —3.5.

Digitized by Google

Durazzo —2.9, Marseille —2.7, Civitavecchia —2.6, Murcia —2.6, Larressore —2.0.
Santiago —1.9, Cannes —1.6, Ancona —1.0, Sicié 0.8. Bagdad 0.
le Grognon 0, Perpignan 0.2, Athen 0.9.
Neapel 1.6, Palermo 1.6, Lissabon 1.4.
Ponta Delgada (Azoren) 6.0.

Zur Vervollständigung des Bildes fehlen noch die Beobachtungen der Systeme von Niederland, England, Schottland, Schweden, Rufsland, Österreich, Schweiz, Italien, Spanien und Nordamerika, deren ausnahmsweise frühe Veröffentlichung äufserst wünschenswerth wäre, ehe das Interesse für das eben Erlebte sich verwischt.

Die nach West hin stets abnehmende Abkühlung deutet schon darauf hin, wo wir den compensirenden warmen Strom zu suchen haben, dies ist in Amerika. „Juni im Januar" ist die Überschrift eines am 27. Januar in der New York Evening Post erschienenen Artikels. „Heute", heifst es in demselben, „ist ein Maitag, oder richtiger zu sagen ein Junitag. Die Witterung ist die auffallendste seit vielen Jahren erlebte. Südliche Winde haben in einer in dieser Jahreszeit unerhörten Weise geherrscht. Wenn es stürmt, haben wir Regen statt Schnee, jeder Sturm schlofs mit Wärme, der Boden ist frei von Frost wie sonst im Mai. Auf Lond Island stehen Blumen in voller Blüthe, die Knospen der Bäume sind fast im Aufbrechen. Bleibt das Wetter so, so wird man Erbsen auf den Markt bringen zu der Zeit, wo man sie sonst säet."

Der Januar von New York war 3°19 zu warm, die Temperatur des Februar durch den im letzten Drittel des Monats eintretenden Polarstrom erniedrigt nahe normal, die Abweichung nämlich —0°23. Die westliche Grenze des Äquatorialstroms, welcher den innern und atlantischen Staaten von Nordamerika diese warme und feuchte Witterung brachte, schreibt mir Dr. Blake aus San Francisco, fiel in das Thal des Missisippi, denn in Californien herrschte vom Oktober bis zum Februar ein Polarstrom, der nach Westen hin wiederum von einem Äquaterialstrom begrenzt war, denn alle nach San Francisco kommende Schiffscapitäne berichteten, dafs sie besonders im December unfern der Küste auf dem stillen Ozean mit schwerem Wetter bei starkem SWwinden zu kämpfen gehabt

Digitized by Google

hätten. Erst am 7. Februar (zu derselben Zeit also, wo im östlichen Deutschland die Kälte ihre gröfste Intensität und das Barometer eine enorme Höhe erreichte), kündigte sich der Äquatorialstrom an, der am 9ten die Grundfläche der Atmosphäre berührte, nachdem er schon etwas früher in der 8000 Fufs hohen Virginia City sich gezeigt hatte. Am 21ten Februar traf die Ostseite des von den Küsten Californiens verdrängten Polarstromes die amerikanischen Küsten des atlantischen Ozeans, (an demselben Tage also, an welchem Europa von dem Äquatorialstrom überfluthet wurde, der am 21ten das Barometer zu einem erheblichen Minimum erniedrigend, schliefslich am 28. die Temperatur auf unsern ganzen Beobachtungsgebiete so erhöhte, dafs, freilich vorübergehend, überall Frühlingswärme an die Stelle der eisigen Winterkälte trat.) Ich glaube wohl hier die Bemerkung hinzufügen zu dürfen, dafs die in dem Abschnitt „Stürme durch seitliche Einwirkung entgegengesetzter Ströme auf einander" (Gesetz der Stürme 3. Aufl. p. 222—312) geltend gemachten Ansichten in diesem Beispiel eine Bestätigung finden, wie sie entscheidender nicht verlangt werden kann.

Ich habe in frühern Abhandlungen durch Berechnung der thermischen Abweichungen (Abh. der Berl. Akad. 1858 p. 423) nachgewiesen, dafs ein am nördlichen Ural beginnender Polarstrom, durch die Drehung der Erde bei seinem Fortschreiten eine nordöstliche Richtung annehmend, in sein Abkühlungsgebiet auch die Südspitzen Europas aufnimmt und dies in dem 1864 erschienenen Atlas der Monats- und Jahresisothermen in der Polarprojection durch den Entwurf der Isametralen z. B. für Januar 1850 veranschaulicht. Fällt der Ursprung desselben hingegen an die nördlichen Ufer der Ostsee, wie z. B. 1814 in die Gegend von Petersburg, so trifft diese Kälte vorzugsweise Frankreich und England, während die Linie normaler Temperatur nach Oberitalien fällt, so dafs Italien selbst nicht in das Kältegebiet aufgenommen ist. Verändert sich nun der Strom in der Weise, dafs der erste Fall in den zweiten übergeht, d. h. breitet sich der Polarstrom schon an seinem Ursprunge seitlich nach Westen aus, indem dem durch die Verdichtung der intensiv kalten Luft gesteigerten Seitendruck die durch Wärme aufgelockerte Luft des westlich daneben fliefsenden Äquatorialstromes nur einen geringen Widerstand entgegenzustellen vermag, so wird die sich über Europa verbreitende Kälte zuerst im südöstlichen Europa auftreten, dann im mittleren und endlich

Digitized by Google

auch in das nordwestliche übergreifen. Dies war nun der Fall in dem eben verflossenen Winter. Der erste Einbruch des Polarstromes rief im Conflict mit südlichen Winden besonders in den österreichischen Gebirgen ungeheure allen Verkehr hemmende Schneefälle hervor, welche im December Kärnthen unter eine 3 bis 4 Fufs hohe Schneedecke begruben. Durch diesen Schneewall (analog der auf den Eisfeldern des Polarmeers von Scoresby beobachteten Erscheinung), gegen das Eindringen warmer feuchter Luft geschützt, erreichte die nördlich davon gelagerte wenig bewegte Luft einen auffallenden Grad der Trockenheit, so dafs bei vollkommen heiterem Himmel die Ausstrahlung erheblich sich steigerte und dadurch besonders die Wärme der untern Luftschichten entschieden herabdrückte. Da in dieser Zeit über England nach Norwegen hinauf der Äquatorialstrom noch herrschte, trat in Ostpreufsen die Kälte Mitte Januar mit schwachem SOwinde ein, indem die ohnehin im Januar, wie ich gezeigt habe, im Mittel im nördlichen Deutschland nicht von Ost nach West, sondern von Nord nach Süd laufenden Isothermen aus den angegebenen Gründen Anfang Januar sogar nach Ost hin geneigte Scheitel erhielten. Auf diese Weise erklärt sich, dafs das barometrische Maximum in Ost- und Westpreufsen, Pommern, Mecklenburg, Dänemark, der Mark, Schlesien, Galizien, Österreich, Sachsen bis Kassel hin auf den 6ten Januar, den Tag der gröfsten Kälte, fällt, und in Tilsit so bedeutend wird, dafs der Druck der Atmosphäre den mittleren um einen ganzen Zoll übertrifft, während hingegen in Oberitalien, Südfrankreich, Spanien, Schwaben, Hessen, der Rheinpfalz, von Boppard bis zum Bodensee der höchste Druck schon am 1ten eintritt. Die lange Dauer der Kälte erklärt sich aber dadurch, dafs im Süden ein Staustrom den Abfluss verhindert. Secchi berichtet im Februarheft des Bulletino, dafs in Subiaco am 13ten Februar ein die Wärme der Luft auf 14°4 erhöhender Südost wüthend einbrach, der mit einem die ganze Küste von Ligurien treffenden rothen Staubfall verbunden war, in Subiaco und Rom von wenig Regen, in Piemont von starkem Schneefall begleitet. Als eine Wirkung des Aufstauens könnte es angesehen werden, dafs das barometrische Maximum am Niederrhein zwischen dem 10ten und 12ten eintritt, in Brüssel am 11ten Abends, auch in England und Norwegen auf den 13ten und 14ten fällt. Da aber am Rhein nicht das fünftägige Mittel vom 5—9ten Februar das niedrigste ist, sondern das vom 10ten zum 14ten.

Digitized by Google

Da die niedrigste Wärme auch in Belgien und England auf den 12ten Februar fällt, so kann das Hervortreten des barometrischen Maximums unmittelbar auf eine thermische Ursache zurückgeführt werden. Erst am 21sten Februar gelang es dem Äquatorialstrom den Polarstrom überall zu verdrängen. Von Memel bis Palermo, Athen und Constantinopel ist dies der Tag des niedrigsten Barometerstandes, ein Tag, an welchem in Alexandria der Chamsin die Schattenwärme über 26° erhob, während im mittleren Europa erst der 28te der wärmste Tag ist, an welchem in Ratibor das Thermometer 33 Grad höher steht als am 6ten.

In dem vorliegenden Beispiel finden also, wie es überhaupt immer der Fall ist, die Bewegungen des Barometers ihre einfache Erläuterung, wenn mit dem Stande desselben die gleichzeitige Vertheilung der Wärme und Feuchtigkeit in Untersuchung gezogen wird, aufserdem die Richtung beachtet, in welcher die bewegte Luft fortschreitet. Zusammenstellungen gleichzeitiger Barometerstände an verschiedenen Stellen der Erdoberfläche ohne diese Berücksichtigung, wie sie auch jetzt noch publicirt werden, sind vollkommen ungeeignet, meteorologische Fragen zu erledigen.

Da seit dem kalten Februar 1865 erst fünf Jahre verflossen sind, so ist die Erinnerung an denselben noch nicht verwischt, und es wurde daher oft in den Gesprächen über den diesjährigen strengen Winter an ihn erinnert, während des furchtbaren Nachwinters von 1845 nicht mehr gedacht wurde. Dies würde gewifs geschehen sein, wenn Hr. Wolfers seine Vergleichung der Temperaturen von Berlin in spätern Jahrgängen mit frühern auf 1870 ausgedehnt hätte. Die Übereinstimmung, die ich für Januar und Februar in Beziehung auf Abnahme und Zunahme der Temperatur zwischen 1870 und 1865 fand, veranlafsten mich die der Akademie gemachten Mittheilungen nicht unmittelbar zu veröffentlichen, da ich zu wissen wünschte, ob dieser Parallelismus sich auch auf den März ausdehnen würde. Die folgende Tafel zeigt, dafs das wirklich der Fall ist, obgleich das Material für diesen Monat noch erheblichere Ergänzungen bedarf als das für den Februar bereits vorliegende. Im Jahr 1865 fällt im Januar die höchste Wärme etwas später als 1870, das wärmste fünftägige Mittel ist nämlich 1865 das vom 11ten bis 15ten, 1870 hingegen vom 6ten bis 10ten, die tiefste Erniedrigung fällt aber in beiden Jahren übereinstimmend zwischen den 5ten und 9ten Februar. Für das nordöstliche Deutschland

Digitized by Google

fällt die gröfsere Temperaturerniedrigung im März des Jahres 1870 zwischen dem 12ten und 16ten, 1865 zwischen dem 17ten und 21ten, aber dieser Nachwinter erreicht im westlichen Deutschland ein zweites Kältemaximum und dies fällt sowohl 1865 als 1870 auf den Zeitraum vom 27ten bis 31ten März. Ein drei Monate hindurch sich erhaltender Parallelismus des Ganges der Temperatur ist so überraschend, dafs man sich zu der Frage veranlafst fühlt, ob sie noch längere Zeit erhalten wird. Darüber mufs die Zukunft entscheiden. Die Abweichungen im März 1870 sind:

	2—6	7—11	12—16	17—21	22—26	27—31
Memel	1.85	—1.53	—1.48	—4.51	—1.02	1.03
Tilsit	1.72	—3.18	—3.61	—4.38	—1.13	0.57
Claussen	1.53	—3.34	—3.54	—5.37	—1.81	0.52
Königsberg	1.60	—2.83	—3.97	—4.28	—0.62	—0.22
Hela	—0.16	—1.22	—1.35	—1.19	—1.90	—1.42
Conitz	0.50	—1.82	—3.91	—4.29	—1.73	—0.58
Cöslin	1.17	—2.26	—4.11	—2.62	—1.40	—1.34
Regenwalde	1.60	—2.38	—4.32	—2.66	—0.90	—0.28
Stettin	1.44	—1.82	—3.27	—2.77	—1.23	—1.67
Putbus	0.51	—0.70	—3.09	—2.21	—0.88	—1.83
Wustrow	0.48	—1.30	—2.40	—1.28	—0.88	—2.06
Rostock	0.69	—1.33	—2.24	—1.95	—1.16	—2.37
Schwerin	0.89	—1.44	—2.08	—1.51	—1.51	—2.55
Schöneberg	0.95	—1.17	—1.87	—1.10	—1.17	—2.29
Kiel	1.01	—1.05	—2.32	—1.38	—1.23	—1.91
Neumünster	1.19	—1.25	—2.86	—1.50	—1.57	—2.28
Altona	1.18	—1.09	—2.30	—1.30	—2.06	—3.17
Lübeck	1.05	—1.44	—2.32	—1.07	—1.18	—2.57
Eutin	1.48	—0.91	—1.89	—1.40	—1.43	—2.01
Otterndorf	1.41	—0.75	—1.31	—0.76	—0.93	—1.82
Lüneburg	1.59	—0.65	—2.18	—0.09	—0.85	—1.21
Berlin	1.61	—1.80	—2.01	—1.65	—1.17	—1.74
Frankfurt a. d. O.	1.77	—2.70	—3.11	—2.33	—1.59	—1.82
Posen	2.26	—2.21	—3.03	—2.44	—1.07	—1.01
Bromberg	2.00	—2.20	—4.57	—3.79	—1.61	—0.66
Ratibor	2.30	—2.47	—2.91	—3.59	—1.50	—1.81
Zechen	1.69	—3.09	—4.50	—3.46	—1.67	—1.65
Breslau	2.05	—3.24	—3.47	—3.03	—1.81	—2.08
Landeck	2.35	—2.84	—3.93	—2.83	—2.35	—2.51
Eichberg	2.79	—2.95	—4.38	—1.94	—2.08	—2.50

Digitized by Google

	2—6	7—11	13—16	17—21	22—26	27—31
Görlitz	2.02	—3.07	—3.59	—2.67	—2.12	—2.76
Wang	3.92	—2.73	—2.94	—1.62	—1.91	—2.69
Torgau	1.27	—1.89	—2.72	—1.58	—2.06	—2.47
Halle	1.29	—1.82	—2.18	—0.87	—2.05	—2.38
Erfurt	1.42	—2.07	—2.47	—0.29	—2.50	—3.00
Mühlhausen	1.73	—0.36	—2.07	0.49	—1.72	—2.40
Heiligenstadt	2.25	—1.06	—2.28	—0.10	—2.31	—3.04
Clausthal	2.32	—1.12	—2.36	—0.03	—2.48	—3.27
Hannover	1.73	—0.81	—1.50	0.31	—2.13	—2.62
Oldenburg	2.39	—0.92	—1.17	—0.03	—1.84	—2.81
Jever	1.91	—0.17	—0.60	—0.29	—1.33	—2.29
Emden	1.73	—0.20	—1.04	0.32	—1.13	—2.68
Lingen	1.80	—1.05	—1.19	0.38	—1.95	—3.02
Löningen	1.89	—0.79	—1.26	0.36	—1.82	—2.75
Münster	2.60	—0.48	—1.38	1.03	—2.15	—2.40
Gütersloh	2.25	—0.83	—1.75	0.62	—2.44	—3.09
Olsberg	2.68	—1.00	—1.78	—0.24	—2.88	—3.32
Cleve	2.36	—0.63	—2.13	0.45	—2.29	—3.07
Crefeld	2.77	—0.64	—1.74	0.91	—2.03	—2.94
Cöln	2.68	—0.62	—2.82	0.60	—2.04	—2.58
Boppard	2.27	—0.51	—2.28	1.05	—1.92	—2.50
Trier	2.81	—0.78	—2.45	1.15	—2.13	—2.77
Frankfurt a. M.	0.61	—2.59	—3.21	—3.04	—2.48	—2.08
Darmstadt	1.33	—1.72	—2.54	0.09	—3.08	—3.23
Hechingen	2.71	—0.88	—2.98	—0.04	—3.15	—2.40
Hohenzollern	2.45	—2.22	—3.44	—0.73	—3.83	—3.67
Stuttgart	1.56	—0.77	—2.27	—0.08	—3.12	—2.80
Heilbronn	0.00	—1.56	—3.25	—0.62	—3.36	—2.98
Freudenstadt	2.50	—1.19	—3.30	0.13	—3.21	—2.86
Calw	0.90	—0.09	—2.34	0.54	—3.50	—2.41
Ulm	0.09	—1.33	—3.17	—0.79	—3.93	—3.79
Schopfloch	2.30	—1.55	—3.48	—0.50	—4.39	—3.57
Heidenheim	—0.14	—0.89	—4.56	—0.37	—3.88	—3.10
Issny	2.50	—0.97	—3.42	—0.46	—3.75	—2.77
Friedrichshafen	0.15	—1.75	—3.54	—0.95	—4.17	—4.60

Die Vergleichung der extremen Abweichungen in 1870 und 1865 enthält die folgende Tafel:

Digitized by Google

	1870			1865		
	Januar	Februar	März	Januar	Februar	März
	6—10	5—9	12—16 27—31	11—15	5—9	17—26 27—31
Memel	5.16	—12.53	—4.51	5.12	— 8.69	—5.35
Tilsit	5.54	—14.37	—4.38	5.65	— 9.90	—6.93
Claussen	5.79	—15.39	—5.37	6.45	— 9.68	—6.94
Königsberg	5.37	—14.37	—4.28	5.17	— 9.33	—6.47
Hela	3.25	—10.06	—1.90	3.34	— 7.19	—4.20
Conitz	5.09	—14.58	—4.29	5.15	— 9.07	—6.18
Bromberg	5.43	—15.42	—4.57	5.39	— 8.99	—5.61
Posen	5.60	—14.98	—3.03	5.14	— 8.27	—4.80
Zechen	5.29	—15.52	—4.50	5.07	— 7.81	—4.67
Breslau	5.89	—16.04	—3.47	5.35	— 9.46	—5.52
Ratibor	5.47	—17.36	—2.91	5.59	—10.19	—6.29
Landeck	5.67	—17.15	—3.93	6.08	— 8.56	—6.85
Eichberg	7.35	—12.66	—4.38	5.63	— 7.86	—6.41
Wang	5.89	— 6.92	—2.94	5.02	— 6.29	—6.82
Görlitz	5.26	—13.65	—3.59	4.25	— 8.47	—5.71
Zittau	4.68	—12.78		4.02	— 9.19	—6.79
Hinterhermsdorf	4.53	— 9.25		4.13	— 7.71	—7.61
Bautzen	5.00	— 9.71		4.73	— 9.07	—5.65
Dresden	4.86	—10.32		3.96	— 8.93	—5.68
Grüllenburg	5.48	—10.24		4.74	— 9.65	—6.61
Freiberg	4.39	— 9.16		3.88	— 8.95	—6.12
Rehefeld	5.17	— 9.44		3.39	— 8.40	—7.48
Reizenhain	5.48	—10.51		3.38	— 8.79	—7.08
Annaberg	4.79	— 8.49		3.11	— 8.24	—6.67
Oberwiesenthal	5.21	— 9.59		2.90	— 7.07	—6.94
Elster	4.95	— 9.52		3.52	— 9.02	—7.39
Zwickau	6.06	— 8.90		4.51	—10.08	—7.36
Chemnitz	7.13	— 2.90		4.02	— 9.18	—7.79
Wermsdorf	5.06	—11.36		5.05	— 8.44	—5.66
Riesa	4.71	—11.64		4.37	— 9.46	—5.26
Torgau	5.92	—11.42	—2.72	4.40	— 8.49	—4.87
Leipzig	5.09	—11.49		4.39	— 9.87	—7.09
Zwenkau	5.68	— 9.56		4.17	— 9.78	—5.91
Halle	5.88	—10.61	—2.38	4.80	— 9.62	—5.75
Erfurt	6.45	—10.26	—3.00	5.26	—10.20	—7.12
Sondershausen	6.17	— 9.88		4.88	—10.33	—6.69
Mühlhausen	6.61	— 9.20	—2.40	4.13	—10.85	—7.45
Heiligenstadt	5.81	— 9.20	—3.04	4.26	—10.16	—6.49

Digitized by Google

	1870			1865		
	Januar	Februar	März	Januar	Februar	März
	6—10	5—9	12—16 27—31	11—15	5—9	17—26 27—31
Wernigerode	4.92			4.54	—9.71	—6.58
Clausthal	4.31	— 8.53	—3.27	3.30	—8.11	—6.57
Göttingen	5.70	— 8.20		4.09	—9.68	—6.08
Cöslin	5.21	—12.11	—4.11	5.15	—9.07	—6.18
Regenwalde	5.11	—12.94	—4.32	4.56	—8.51	—5.28
Stettin	4.35	—12.65	—3.77	4.46	—8.06	—4.96
Putbus	4.31	—10.39	—3.09	3.52	—5.97	—4.58
Wustrow	4.29	— 9.91	—2.40	3.84	—6.08	—4.06
Rostock	4.89	—10.31	—2.37	4.22	—6.67	—3.79
Schwerin	5.53	—10.26	—2.55	4.27	—8.15	—4.68
Hinrichshagen	5.48	—12.04	—3.25	4.79	—8.27	—4.77
Berlin	5.76	—12.35	—2.01	4.64	—7.92	—4.83
Frankfurt a. d. O.	5.95	—13.87	—3.11	4.93	—8.26	—4.90
Schönberg	5.67	— 9.38	—2.29	4.62	—7.71	—4.16
Lübeck	4.93	— 9.39	—2.57	4.63	—7.57	—3.85
Eutin	5.43	— 8.45	—2.01	4.18	—6.98	—4.24
Kiel	5.00	— 7.82	—2.32	4.29	—6.77	—3.76
Neumünster	5.37	— 9.74	—2.86	—	—	—
Altona	5.92	— 9.95	—3.17	4.55	—7.79	—4.53
Otterndorf	5.47	— 8.93	—1.82	3.88	—7.11	—3.90
Lüneburg	5.60	— 9.47	—1.21	4.72	—8.88	—4.79
Hannover	5.58	—10.10	—2.62	4.52	—9.46	—6.04
Oldenburg	5.14	— 8.84	—2.81	4.27	—8.42	—4.47
Jever	4.49	— 7.90	—2.29	3.90	—7.09	—4.05
Emden	4.24	— 7.69	—2.68	3.65	—6.81	—4.32
Lingen	4.83	— 7.03	—3.02	4.14	—8.33	—5.00
Löningen	4.79	— 8.37	—1.29	3.96	—8.46	—5.04
Münster	5.06	— 6.50	—2.40	4.05	—8.26	—5.44
Gütersloh	4.86	— 7.24	—3.09	3.62	—8.72	—5.64
Olsberg	5.92	— 7.16	—3.32	3.49	—8.54	—6.10
Cleve	4.40	— 6.89	—3.07	2.96	—7.38	—4.90
Crefeld	4.93	— 6.68	—2.94	3.47	—7.71	—5.41
Cöln	4.98	— 6.23	—2.58	3.73	—6.74	—5.38
Boppard	5.49	— 7.05	—2.50	3.54	—6.94	—5.38
Trier	5.41	— 6.91	—2.77	3.29	—6.73	—5.64
Birkenfeld	5.42	— 6.51		3.40	—7.71	—5.09
Kreuznach	5.60	— 7.05		2.99	—6.90	—5.33

Digitized by Google

	1870			1865		
	Januar	Februar	März	Januar	Februar	März
	6—10	5—9	12—16 27—31	11—15	5—9	17—26 27—31
Frankfurt a. M.	5.06	— 7.38	—3.21	2.85	—7.93	—5.70
Darmstadt	4.63	— 7.84	—3.23	2.70	—8.21	—6.31
Heilbronn	4.36	— 8.47	—3.36	2.15	—7.96	—6.43
Stuttgard	5.32	— 6.96	—3.12	2.58	—7.43	—6.27
Hechingen	5.87	— 7.70	—3.15	3.46	—8.29	—6.18
Hohenzollern	5.04	— 6.81	—3.83	3.80	—8.76	—6.95
Calw	4.24	— 6.15	—3.50	2.15	—6.91	—5.32
Freudenstadt	5.04	— 6.58	—3.30	3.65	—6.83	—5.82
Ulm	3.80	— 9.58	—3.93	2.01	—7.36	—6.37
Heidenheim	3.93	— 8.60	—5.00	3.17	—6.21	—5.82
Schopfloch	4.30	— 7.88	—4.39	3.80	—8.48	—6.89
Issny	4.95	— 6.88	—4.42	3.27	—8.53	—5.55
Wien	3.08	—10.76	—0.85	4.59	—7.84	—5.62
Friedrichshafen	2.67	— 6.82	—4.54	3.53	—7.23	—6.37

Die mitgetheilten Zahlen zeigen, dafs die Kälte im Februar zwar im südlichen und westlichen Deutschland 1865 und 1870 nahe gleich war, dafs die Intensität derselben aber im östlichen im Jahr 1870 eine viel bedeutende war als 1865. Umgekehrt war die Abkühlung Ende März 1865 viel erheblicher als 1870. Der Mai 1865 war ungewöhnlich warm mit starkem Rückschlag im Juni. Wird 1870 dem entsprechen? Das wenigstens zeigt sich, dafs nach den Stürmen der letzten Jahre die Atmosphäre zu früheren Zuständen zurückzukehren vermochte.

Durch fünftägige Mittel können die gleichzeitigen Wärmeerscheinungeu in Amerika für 1865 nicht dargestellt werden. Ich füge daher in der folgenden Tafel nur die Abweichungen der monatlichen hinzu. Die neben den Namen stehende Zahl bezeichnet, aus wie viel Stationen der einzelnen Staaten die Werthe erhalten wurden. Der vollständige Gegensatz dieser Abweichungen zu dem der 200 europäischen Stationen, deren Abweichungen ich (Klimatologische Beiträge p. 194—200) mitgetheilt habe, bestätigt von Neuem die übereinstimmenden Erscheinungen der Jahre 1865 und 1870.

Digitized by Google

		Januar	Februar	März
Maine	5	—0.90	0.67	2.04
New Hampshire	4	—0.90	0.58	2.53
Vermont	4	—0.76	—0.58	4.46
Massachusets	12	—0.45	0.71	2.53
Connecticut	4	—1.78	0.80	2.31
New York	18	—0.84	0.18	2.84
New Jersey	4	—0.27	0.09	2.98
Pennsylvanien	19	—0.09	—0.71	2.76
Marylaud	5	—0.27	—0.04	2.76
Ohio	19	—1.96	0.18	2.58
Michigan	7	0.0	1.91	2.76
Indiana	4	—1.29	1.47	2.62
Illinois	13	—0.36	2.18	0.40
Wisconsin	13	—2.80	3.07	0.58
Jowa	8	0.04	2.40	—0.80

Im Februar treten bereits in den innern Staaten hohe positive Differenzen hervor, wo in den atlantischen Staaten die Temperatur noch fast normal ist. So wie im März die Abweichungen in diesen bedeutend werden, sind sie unbedeutend in den innern. Ganz dasselbe zeigte sich im Jahr 1845. Wir glauben daher den Satz aussprechen zu dürfen:

> Anomale in Europa hervortretende Kälte bewegt sich im Allgemeinen von Ost nach West also von Europa nach Amerika hinüber, während die darauf folgende anomale Wärme in entgegengesetzter Richtung dann sich von West nach Ost fortpflanzt.

Für 1845 mögen folgende Bemerkungen genügen, da die Abweichungen der Monatsmittel Februar und März (Klimatologische Beiträge II. p. 253—255) gegeben sind.

Das Jahr 1845 ist eins der ausgezeichnetsten durch die bis in das Spätfrühjahr andauernde Kälte. Am 1. März waren in Nord-Deutschland alle Eisenbahnen in Schnee vergraben, so dafs

Digitized by Google

überall Militär aufgeboten wurde, um sie frei zu machen. In der zweiten Hälfte des Februar waren in Bessarabien, Volhynien und Podolien grofse Schneestürme, ebenso in Ungarn und Siebenbürgen ungeheure Massen Schnee gefallen. Auf dem St. Gotthard soll der Schnee im März 30 Fufs tief gewesen sein. In Augsburg froren am 10. Februar die Wasserwerke bei —22° R. ein; am 14. war der Rhein bei Mannheim völlig zugefroren, in gleicher Weise der Untersee des Bodensee. Diese Kälte verbreitete sich dann auch nach Scandinavien, wo vorher milde Witterung geherrscht hatte. Der Sund war seit dem 23. Februar zugefroren, ebenso der grofse Belt. In Christiania stand am 20. Februar das Thermometer —24° R., in Metz —15.0, in Lyon —14.4, in Paris —9.4, am 10ten —12° in Brüssel. Um diese Zeit war strenger Winter in Algerien, es fielen dort grofse Schneemassen; ebenso in Marocco, so dafs die dortige Küste und die gegenüberliegende spanische mit Schnee bedeckt waren. Am 8. März stellte sich das Eis des Rheines von Neuem, ja am 12. März schneite es bei Montpellier und noch Mitte Mai in den Vogesen und dem Schwarzwald. Bei Prag war die Moldau 114 Tage mit Eis bedeckt, am längsten seitdem man Beobachtungen besitzt, da die mittlere Dauer nur 66.4 Tage beträgt. Die mittlere Dicke des Eises betrug an der Prager Brücke 19.8 Zoll, an den Pfeilern 21.9. Bei so lang anhaltender Kälte verspätete sich daher die Vegetation auffallend. Das Schneeglöckchen blühte am Spirdingsee in Ost-Preufsen, 30 Tage später als gewöhnlich, in Brüssel 31 Tage, die Verspätung war also gleich an so entfernten Orten, obgleich dort die Blüthe auf den 14. April fiel, hier auf den 25. März.

Auf der 15. Tafel des Atlas habe ich für den Februar und für den März die Isametralen entworfen. Im Februar fällt die kälteste Stelle in die Gegend von Wilna. Die nördliche Grenze des kalten Stromes läfst sich nur erreichen, wo er, bisher ganz Europa umfassend, sich auf dem Meere nach Süden herabsenkt und durch den nördlichsten Küstensaum von Schottland geht. Im März ist die kälteste Stelle mehr nach Westen gerückt. Sie bildet eine Berlin mit Warschau verbindende Linie. Der Strom ist aber zugleich schmaler geworden. Seine Nordgrenze ist bis in die Mitte von Lappland herabgekommen, während die südliche Grenze von der Mitte Spaniens durch die von Sardinien hindurchgeht und

Digitized by Google

Griechenland unter sich läfst, endlich von der Krimm aus schnell in der Richtung von SW nach NO hinaufläuft.

Die Karten deuten, da sie nur Europa umfassen, den daneben fliefsenden warmen Strom nur an, der in Amerika zur vollen Herrschaft gelangt.

Die gröfste Abkühlung im Februar 1845 ist das fünftägige Mittel vom 10ten bis 14ten. Sie war in Archangel —9.74, Petersburg —8.80, Mitau —9.84, Arys —9.98, Breslau —9.09, Stettin —7.38, Berlin —8.31, Leipzig —7.51, Jena —8.50, Arnstadt —10.27, Aschersleben —7.14, Brocken —7.10, Braunschweig —8.87, Gütersloh —8.20, Peissenberg —9.50, Genf —6.38, Moscau —5.60, Brüssel —7.91, Paris —6.79, London —4.41, Dublin —2.18, die im März das Mittel vom 12. bis 16. Sie war in Archangel —10.11, Petershurg —10.39, Mitau —10.62, Arys —12.92, Breslau —9.49, Stettin —10.34, Sülz —12.09, Berlin —11.20, Leipzig —10.33, Jena —9.75, Aschersleben —10.20, Arnstadt —9.85, Brocken —8.27, Braunschweig —9.91, Gütersloh —10.97, Moscau —6.68, Brüssel —8.79, Paris —7.47, London —7.19, Dublin —5.59, wogegen 1865 und 1870 erheblich zurücktreten, obgleich die Zeit des Eintritts dieselbe, da der Überschufs der Wärme im Januar im westlichen Europa auch auf denselben Zeitraum 6.—10. Jan. fällt. Er ist in Petersburg 7.33, Archangel 7.34 (vom 11.—15), Mitau 4.97, Arys 5.39, Stettin 4.14, Berlin 4.70, Breslau 4.61, Leipzig 5.37, Jena 4.10, Breslau 4.61, Aschersleben 5.10, Brocken 7.46, Braunschweig 4.03, Gütersloh 3.16, Brüssel 3.03, Paris 1.65, London 3.04, (beide 11—15,) Dublin 2.71.

Die hier mitgetheilten Ergebnisse zeigen, dafs wir dem Verständnifs der nicht-periodischen Veränderungen einen Schritt näher getreten sind.

Die Übereinstimmung, welche wir in den Temperaturcurven des Januar und Februar des Jahres 1865 und 1870 fanden, führt natürlich schliefslich zu der Frage, wie sie sich vorbereitet, oder mit andern Worten, wo wir annehmen dürfen, dafs sie beginnt. Es ist oben schon angedeutet worden, dafs der ungewöhnlichen Milde der ersten Hälfte des Januar eine zeitweise das südliche Deutschland vorzugsweise umfassende Kälte, welche zu enormen

Digitized by Google

Schneefällen Veranlassung gab, vorherging. Die Abweichung des fünftägigen Mittels vom 27. bis 31. December ist nämlich, wenn wir von Ostpreufsen nach dem Bodensee gehen, folgende:

Memel —0.66, Tilsit —4.02, Claussen —3.70, Königsberg —3.46, Hela —3.13, Cöslin —2.92, Regenwalde —2.86, Stettin —3.04, Conitz —2.98, Bromberg —3.51, Posen —1.99, Zechen —2.16, Breslau —0.98, Ratibor —1.04, Landeck —0.08, Eichberg —1.56, Wang —0.92, Görlitz —1.04, Frankfurt —3.71, Berlin —3.42, Torgau —2.67, Halle —3.55, Langensalza —4.18, Erfurt —3.85, Gotha —3.24, Mühlhausen —4.31, Sondershausen —4.41, Heiligenstadt —2.86, Wernigerode —3.25, Clausthal —3.24, Göttingen —3.31.

Hinrichshagen —3.13, Putbus —2.13, Wustrow —2.28, Rostock —3.15, Schwerin —3.12, Schönberg —2.76, Lübeck —2.41, Eutin —2.26, Kiel —2.37, Neumünster —2.75, Altona —2.60, Otterndorf —2.79, Lüneburg —3.38, Hannover —2.92, Oldenburg —2.45, Jever —1.93, Emden —2.51, Lingen —2.50, Löningen —2.46, Münster —2.15, Gütersloh —3.09, Olsberg —2.43, Cleve —2.95, Crefeld —3.73, Cöln —3.16, Boppard —3.66, Trier —3.98, Birkenfeld —5.51, Kreuznach —5.53, Frankfurt —4.52, Darmstadt —5.19, Calw —8.05, Heilbronn —9.35, Stuttgard —6.07, Freudenstadt —5.09, Hechingen —6.94, Hohenzollern —6.28, Schopfloch —5.62, Issny —5.12, Friedrichshafen —5.09, Ulm —7.75, Heidenheim —8.17.

Die Zunahme der Abkühlung von NO nach SW hin tritt evident hervor. Sie erstreckt sich auf das südliche Europa. Da hier die normalen mittleren Werthe fehlen, so mögen die absoluten Extreme die Stelle der Abweichung vertreten. Die früher mitgetheilten bezogen sich auf Januar und Februar 1870. Die des Decembers 1869 sind, wie aus der Vergleichung mit jenen hervorgeht, an vielen südlichen Stationen die bedeutendsten des ganzen Winters. Diese Extreme sind (R.):

le Puy —15.0, Aosta —11.2, Caleves —10.8, Foix —9.9, Ichtratzheim —9.4, Doulevant —9.3, Auxerre —9.2, Rodez —8.8, Metz —8.3, Beauficel —8.2, Soissons —8.0, Pavia —8.0, Fecamp —7.9, Montargis —7.6, Turin —7.3,

Digitized by Google

Chatillon —7.2, Poitiers —7.2, Verdun —7.1, Lugano —7.0, Ferrara —7.0, Mantua —7.0, Padua —7.0, Monculieri —6.4, Reggio (Emilia) —6.8, Biella —6.7, Montpellier —6.6, Sacra di S. Michele —6.5, Guastalla —6.4. Beyrie —6.2, Cremona —6.2, Mondovi —6.0, Rouen —6.0, Cosne —5.9, Modena —5.9, Marseille —5.8, Mailand —5.8, la Charité —5.8, Lavallade —5.6, Casale —5.6, Monferato —5.6, St. Matthieu —5.4, Blois —5.4, Alessandria —5.4, Pinerolo —5.3, Aquila —5.3, Brescia —5.2, Nantes —5.2, Tours —5.0, Tarbes —4.8, Cannes —4.8, Lorient — 4.5, Bezieres —4.4, Perpignan —4.0, Biariz —3.6, Siena —3.4, Isle d'Aix —3.3, Bologna —3.1, Murcia —3.0, Camerino —3.0, Perugia —2.9, Ferrara —2.8, Santiago —2.8, Forli —2.3, Urbino —2.2, Chioggia —2.2, Florenz —1.6, Livorno —1.5, Venedig —1.2, Genua —0.4, Rom —0.2, Chieti 0.2, Jesi 0.2, Velletri 0.8, Neapel 1.4, Catanzaro 3.4, Catania 4.2, Palermo 4.7.

Im südlichen Deutschland war dieser starken Abkühlung eine sehr hohe Temperatur vorhergegangen, so dafs das Mittel vom 17ten bis 21ten December an manchen Orten 11 bis 13 Grade höher ist als das vom 27ten bis 31ten. Es ist nun interreesant, dafs im December 1864 ebenfalls der Wärme zu Anfang des Januar eine auf das letzte Drittheil des Decembers fallende starke Kälte vorhergeht, aber das Maximum derselben fällt auf den 22ten bis 26ten und ist sehr intensiv in Schlesien. Hier verliert sich also der Parallelismus beider Jahre, denn in Süddeutschland fehlt auch die auf den 17ten bis 21ten December hervortretende hohe Temperatur.

Den entschiedensten Gegensatz zu Europa bildet auch im December 1869 Amerika. In South Trenton in New York wird die Luft zu Weihnachten balsamisch mild genannt, in Zuny Station in Virginien pflückte man am Neujahrstage blühende Rosen im Freieu. Diese nach früherer Kälte eingetretene Milde umfafste die nördlichen Staaten, denn in Steuben, Lisbon, Norway in Maine verschwand der Schnee am 31sten. Von Buffalo schrieb man, die Luft sei frühlingsmäfsig. In den innern Staaten trat diese Wärme so plötzlich ein, dafs in West Bend in Jowa das auf —20.9 herabgesunkene Thermometer sich 3°6 über den Frostpunkt erhob,

Digitized by Google

während man in Monroe City die letzten Tage des December als verspäteten Indianersommer bezeichnete.

Am 2ten und 3ten Januar strich hingegen ein äufserst heftiger Schneesturm über Neu-England, über die innern Staaten, die südlichen diesseits des Alleghanies, und westlich über die Seeen nach Michigan hin. In Lunenburg in Massachusets war er zuerst NW, dann SO, zuletzt SW, in Newark in New Jersey SO. S. SW, welches auf eine Cyclon deuten würde, wenn er nicht in Buffalo wüthende SWGale genannt und in Massachusets überall als Gale bezeichnet wurde. Dies macht es wahrscheinlich, dafs es ein heftiger aber von dem herrschenden Äquatorialstrom zurückgewiesener Angriff des Polarstromes war. Diefs gilt entschieden von dem vom 14ten bis 15ten Januar einbrechenden und am 17ten auf grofse Strecken als heftiger Gewittersturm auftretendem Winde. Die plötzlich hervortretende enorme Abkühlung von knrzem Bestand ist ein Beleg dafür. Ein Nordwind, heifst es von Leyden N. Y., brachte die Wärme auf —20.4, bevor er aber New York erreichte, wo die Temperatur —7.1, warf ihn der Südwind zurück und steigerte die Temperatur in 48 Stunden um 24° R. In North Hammond N. Y. stieg vom 14ten zum 15ten die Wärme von —20.4 auf 6.2 in 20 Stunden. Das vorhergehende Fallen war ebenso rasch. In Peoria in Illinois fiel am 16ten bei dem Gewittersturm das Thermometer 20° R. in 10 Stunden, in Wartensburg Mo. stand am 15ten Mittags das Thermometer 14°2, Abends 9 Uhr —16.0, also 30° Abkühlung in 9 Stunden, in West Union 24° in 10 Stunden. In Winnebago in Illinois fiel es in 9 Stunden 19°5, in Peoria 20° in derselben Zeit, in Guttenberg in Jowa 21°7 in 8½ Stunden, in Leavenworth (Kansas) fiel es am 16ten 23° in 8 Stunden, in Le Roy am 17ten in 10 Stunden von 9.8 auf —10°7, in Council Grove sank die Temperatur 11° in 3 Minuten, als der heftige Südwind in einen Nordwiud sich verwandelte. Aufser diesem kalten Nordsturm wird der Monat überall als „pleasant“ bezeichnet. Einige Beispiele mögen genügen, welche den Gegensatz zu dem warmen Anfang des Januars in Europa und der Abkühlung in der zweiten Hälfte deutlich hervortreten lassen. Die vor dem Namen des Staates stehende Zahl bezeichnet die höchste in demselben beobachtete Wärme.

Digitized by Google

10.7 Maine. *Houlton:* eisig bis zum 25sten, *Steuben:* Schnee verschwindet am 16ten, Flüsse und Buchten eisfrei am 31sten, *West Waterville:* Monat mild und feucht, 3°31 wärmer als im sechsjährigen Mittel, *Gardiner:* Monat 3.05 wärmer als 34j. M., *Norway:* warm open January, *Cornishville:* 3°89 wärmer als 41j. M.

10.2 New Hampshire. *Goffstown Center:* warm und feucht, Frost aus dem Boden am 31sten.

8.9 Vermont. *Graftsbury:* warmer Januar, Schnee endet in Regen, *East Bethel:* seit vielen Jahren am wärmsten, *Middlebury:* wärmster Januar in 16 Jahren, *Panton:* Veilchen im Garten am 4ten.

14.7 Massachusets. *Kingston:* kein Frost im Boden den ganzen Monat, *Topsfield:* oft wie im April, *Georgetown:* Crocus blühte an sonnigen Stellen, die Bäche offen den ganzen Monat, *West Newton:* Löwenzahn und Stiefmütterchen blühen am 27sten, *Lunenburg:* mildester Januar seit 1851, *Worcester:* Weidengebüsch in Blüthe am 28sten.

11.6 Connecticut. *Middletown:* Flüsse eisfrei den ganzen Monat, Rothkehlchen am 23sten.

16.0 New York. *Palermo:* 1863 ausgenommen der wärmste Januar in 17 Jahren, *Depauville:* 2°22 über dem sechszeitigen Mittel.

16.0 New Jersey. *Newark:* Aufser 1858 seit 26 Jahren am wärmsten, 3°2 über dem Mittel, *Moorestown:* wärmster hier bekannter Januar, Frösche am 17ten, Löwenzahn blüht am 25sten, *Rio Grande:* Frühlingsmorgen, die Vögel singen am 26sten, *Haddonfield:* Löwenzahn am 16ten, Veilchen am 23sten, gelber Jasmin am 26sten.

14.7 Pensylvanien. *Nyces:* sehr mild, Rothkehlchen und Krähen am 27sten, *Dyberry:* 4°44 über dem fünfjährigen Mittel, *Falsington:* Delaware eisfrei am 26sten, *Philadelphia:* der wärmste Januar in 18 Jahren, 3°89 zu warm, *Germantown:* Spirea belaubt, Löwenzahn und Jasmin blühen am 27sten, *Factoryville:* Flüsse offen, überall Gewitter am 17ten, ebenso in

21.3 Virginien. *Johnsontown:* Pfirsich blühten am 31sten, *Hampton:* babylonische Weide voll belaubt am 31sten, nicht eine Schneeflocke den ganzen Monat, *Zuni Station:* Ahorn (Acer rubrum) blüht, Wiesen grün, ist dies Winter?, *Piedmont Station:* Vögel singen am 12ten, der Zaunkönig ist hier geblieben, blue birds am 16ten, *Lynchburg:* Kartoffeln gepflanzt, die am 14ten gesäten Erbsen keimen am 24ten.

Digitized by Google

20.4. Süd-Carolina. *Anderson:* Erle blüht am 18ten, *Gowdeysville:* warm und schön vom 12ten zum 31sten, Klee und Weizen steht schön.

23.1 Florida. *Pilatka:* warm vom 6ten bis 31sten, Orangen, Pfirsiche und Pflaumen blühen.

19.6 Louisiana. *New Orleans:* Erdbeeren blühen vom 12ten bis 21ten, Sommertage vom 24ten bis 31sten, aber die Nächte kühl.

17.8 Tennessee. *Austin:* prachtvolles Wetter nach dem Gewittersturm am 17ten, *Trenton:* warmer feuchter Winter.

15.1 Ohio. Viel Regen und Schnee.

14.2 Kentucky. Dasselbe.

9.8 Jowa. *Waterlow:* mildester Winter seit vielen Jahren, *Logan:* dasselbe.

8.0 Michigan. *Litchfield:* Monat mild aber 1°9 kälter als 1869, *Northport:* kein Eis in der Bay.

16.0 Illinois. *Aurora:* Monat mild, den Sturm am 16ten ausgenommen.

6.2 Wisconsin. *Baraboo:* mildester hier bekannter Winter.

16.0 Kansas. *Council Grove:* aufser dem schnellen Fall am 16ten und 17ten der Monat angenehm.

7.1 Utah. *Harrisburg:* erste Hälfte des Monats kälter als seit 5 Jahren.

20.4 Californien. *Chico:* seit dem 16ten growing weather, *Watsonville:* mehr Frost und weniger Regen als gewöhnlich, *Vacaville:* Dürre in Süd-Californien gefürchtet.

8.4 Montana Territory. *Dear Lodge City:* der wärmste hier bekannte Januar.

14.2 Washington Territory. *Walla-Walla:* Frost am 25sten aus dem Boden, Butterblume blüht am 29sten.

Der Übergang von den Ostküsten zu den Westküsten tritt, wie er von Dr. Blake geschildert wurde, also deutlich hervor. Welcher Gegensatz der Vereinigten Staaten zu dem Zurückbleiben der Vegetation in Europa, und zu dem nur durch kurze Zwischenräume der Wärme nicht enden wollenden Winter.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
Homeyer, Über Hausmarken	175—181
*Petermann, Über die Eroberung von Jerusalem durch Saladin (zweiter Theil)	182
*Dove, Über die Wärmeverbreitung im Polarmeer . .	182
*Buschmann, Schlufs von Zusätzen zu der ersten Abtheilung seiner sonorischen Grammatik: dem Lautsystem	183
*Müllenhoff, Beiträge zur Geographie der Alten . .	183
*Weber, Über *Râmâyaṇa*	184
Helmholtz, Neue Versuche über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den motorischen Nerven der Menschen	184—191
Hofmann, Über substituirte Melamine	191—198
———, Über die Isomeren der Cyanursäure-Äther .	198—207
*Peters, Über die Verwandtschaft der *Ctenodactyli* mit den Chinchillen und anderen Gruppen der Nager .	207
Dove, Über die Temperaturvertheilung im Winter $18\frac{69}{70}$	209—236
Öffentliche Sitzung	183
Eingegangene Bücher	182. 183. 208

Digitized by Google

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

April 1870.

Vorsitzender Sekretar: Herr Kummer.

7. April. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. C. Rammelsberg las über die Stellung des Thalliums in der Reihe der Elemente.

Unter den in neuester Zeit entdeckten Elementen nimmt keines das Interesse so vielfach in Anspruch als das Thallium. Niemand wird einen Augenblick zweifelhaft sein, dafs Rubidium und Cäsium sich in jeder Beziehung dem Kalium anreihen, dafs dem Indium ein Platz in der Nähe des Zinks gebührt. Aber wohin gehört das Thallium? Seine physikalischen Eigenschaften, sein Verhalten zum Chlor, Brom, Jod, zum Schwefel u. s. w. stellen es zu den schweren Metallen, in die Nähe des Bleis. Die leichte Löslichkeit seines Oxyds und Hydroxyds und die stark alkalischen, ja ätzenden Eigenschaften des letzteren stempeln es im Gegentheil zu einem wahren Alkalimetall, und die Isomorphie seiner Salze mit denen des Kaliums (Ammoniums, Natriums) ist ein weiterer Grund, das Thallium zur Gruppe des Kaliums zu rechnen.

So zahlreich die bisher bekannt gewordenen Thatsachen sind, welche die Thalliumverbindungen betreffen, so bleibt doch noch manche Lücke auszufüllen; es sind, wie mir scheint, besonders jene eigenthümlichen Verbindungen noch genauer zu studiren, welche den höheren Oxyden des Thalliums angehören. Das Nachfolgende ist nur ein kleiner Beitrag zur Lösung dieser Aufgabe, welche in der Seltenheit des Materials ihre Schwierigkeiten hat.

Digitized by Google

Im Anschluſs an frühere Arbeiten habe ich mich bemüht, die Jodate und Perjodate des Thalliums darzustellen, und werde die erhaltenen Resultate hier kurz angeben. Dabei sei bemerkt, daſs das Atomgewicht Tl = 204 angenommen, d. h. daſs das Thallium als einwerthig betrachtet ist. Allein aufser dem Oxyd Tl^2O giebt es ein braunes Sesquioxyd, Tl^2O^3, ein entsprechendes Tri- oder Hexachlorid ($TlCl^3 = TlCl^6$), und selbst eine Reihe von Oxysalzen, deren Molekül 2 At. Thallium (Tl) enthält, die daher Dithalliumsalze genannt sind. In diesen Verbindungen ist die Gruppe Tl sechswerthig, gleich Al, Fe, Mn, Cr.

Jodsaures Thallium.

Thalliumjodat entsteht, wenn eine Auflösung von Thalliumhydroxyd mit Jodsäure versetzt wird. Es fällt in Form eines weifsen Pulvers nieder. Auch aus Thalliumsalzen und einem löslichen Jodat ist es leicht zu erhalten. Sein Ansehen verräth keine erkennbare krystallinische Natur; in Wasser ist es kaum, in Salpetersäure schwer löslich. Bei 150° ist es noch unverändert, und enthält überhaupt kein Wasser. Die Analyse bestätigte die Formel $TlJO^3$.

	berechnet		gefunden
Tl =	53,82	87,33	87,35
J	33,51		
3 O	12,67		
	100		

Bei stärkerem Erhitzen schmilzt es zu einer braunen Flüssigkeit, entwickelt Sauerstoff und Jod, und liefert ein reichliches Sublimat von Thalliumjodid. Hierbei werden Glasgefäfse durch die gleichzeitige Bildung des Oxyds Tl^2O stark angegriffen.

Dithalliumjodat entsteht, wenn frischgefälltes braunes Thalliumsesquioxyd mit einer Auflösung von Jodsäure erwärmt wird. Dabei löst sich keine Spur Thallium in der Säure auf, das braune Oxyd aber verwandelt sich in ein bräunlichgraues schweres krystallinisches Salz, welches durch Wasser nicht verändert wird und selbst in Salpetersäure schwer löslich ist. Es giebt sich als ein Dithalliumsalz dadurch zu erkennen, daſs seine salpetersaure Auflösung von Alkalien braun gefällt wird, oder dadurch, daſs es bei

Digitized by Google

der Behandlung mit Kalilauge unter Abscheidung des braunen Oxyds eine thalliumfreie Auflösung giebt.

Bei der Schwierigkeit der direkten Thalliumbestimmung darf es nicht befremden, wenn die Analyse solcher Salze etwas zu wünschen übrig läfst. Im vorliegenden Fall war jedoch mit Sicherheit festzustellen, dafs 3 At. Jod auf 1 At. Thallium kommen, so dafs für das Dithalliumjodat die Formel

$$\dot{T}l J^6 O^{18} + 3\,aq$$

gerechtfertigt erscheint.

	Berechnet	gefunden
$\dot{T}l$ =	27,00	27,3
6 J	50,40	48,6
18 O	19,03	
3 aq	3,57	
	100.	

Oder

$2\dot{T}lJ$	43,78	43,57.

Beim Erhitzen giebt es Wasser, schmilzt und verhält sich im Übrigen ungefähr so wie das zuvor beschriebene Salz.

Überjodsaures Thallium.

Thalliumperjodat. Durch Sättigung einer Auflösung von Thalliumhydroxyd durch reine Überjodsäure entsteht ein weifser Niederschlag. Einen ebensolchen erhält man durch Vermischen der Lösungen von Thalliumnitrat und von halb überjodsaurem Kali ($K^4J^2O^9$). Allein die weifse Farbe verwandelt sich bald in eine gelbe und nach dem Auswaschen und Trocknen ist die Substanz gelb, theilweise röthlich. Die Versuche, welchen man dieselbe unterwerfen kann, namentlich ihr Verhalten gegen Alkalien und gegen Säuren, liefern den Beweis, dafs sie gar kein Perjodat, sondern ein Gemenge der beiden zuvor beschriebenen Jodate ist. Es giebt kein Thalliumperjodat, weil Überjodsäure das Thalliumoxyd in Sesquioxyd verwandelt, wobei sie selbst zu Jodsäure reducirt wird.

Dithalliumperjodat. Trägt man das braune Oxyd $\dot{T}lO^3$ in eine Auflösung von H^5JO^6, so verwandelt es sich in ein schweres hellbraunes Pulver, aber es löst sich nichts in der freien Säure

Digitized by Google

auf. Dieses Pulver ist ein reines Dithalliumsalz; durch Kalilauge zersetzt, scheidet es braunes Oxyd ab, während die alkalische Flüssigkeit, welche kein Thallium enthält, auf Überjodsäure reagirt.

Die Analyse läfst nicht ganz klar erkennen, ob es ein Drittel-Perjodat oder eine Verbindung von Drittel- und Viertel-Perjodat ist, d. h. entweder

$$Tl^3J^2O^{16} + 30aq \qquad (I)$$

oder

$$Tl^{10}J^6O^{51} + 90aq \qquad (II)$$

	berechnet I.	berechnet II.	gefunden
Thallium	53,84	56,06	55,71
Jod	11,17	10,47	9,95
Sauerstoff	11,26	11,21	
Wasser	23,74	22,26	
	100	100	

Im zweiten Fall dürfte dieses aus sehr saurer Flüssigkeit abgeschiedene und dennoch sehr basische Salz als

$$\left.\begin{matrix} TlJ^6O^{24} \\ 9H^6TlO^6 \end{matrix}\right\} + 63aq$$

zu betrachten sein.

Seitens der Jodate und Perjodate entfernt sich das Thallium sehr weit vom Kalium; sein Verhalten zu Überjodsäure stellt es namentlich in eine Reihe mit Kobalt, Eisen und Mangan, wie sich dies aus meinen früheren Untersuchungen der überjodsauren Salze deutlich ergiebt.

Die höheren Chloride, Bromide und Jodide des Thalliums und deren Doppelsalze.

Man weifs, dafs das Thalliumchlorid TlCl beim Schmelzen im Chlorstrom höhere Chlorverbindungen liefert. Doch ist dies keine passende Methode ihrer Darstellung, weil sie stärkerer Hitze nicht widerstehen. Beim Behandeln mit Wasser bleiben blafsgelbe Blättchen zurück, welche, wie ich mich überzeugt habe, Tl^2Cl^3 sind.

Digitized by Google

Wird die Lösung eines Thalliumsalzes mit unterchlorigsaurem und freiem Alkali vermischt, so entsteht ein dunkelbrauner Niederschlag von Dithalliumoxyd (Thalliumsesquioxyd) Tl^2O^3, welches sich in Chlorwasserstoffsäure leicht auflöst, wobei sich nicht merklich Chlor entwickelt, wiewohl beim Verdünnen ein wenig Tl^2Cl^3 abgeschieden wird. Versetzt man diese Auflösung mit Chlorkalium oder Chlorammonium, so erhält man beim Verdunsten schön krystallisirte Doppelsalze, die ich zur Ergänzung früherer unvollständiger Angaben von Nickles und Willm auf ihre Form und Zusammensetzung näher untersucht habe.

Kalium-Dithalliumchlorid und Ammonium-Dithalliumchlorid schiefsen in farblosen, durchsichtigen Krystallen an, welche auf den ersten Blick regulär zu sein scheinen, jedoch viergliedrig sind. Herrschend ist ein Quadratoktaëder, in den Endkanten 116° 12′, in den Seitenkanten 96° 44′ messend, zu welchem das erste stumpfere, beide quadratische Prismen und die Endfläche hinzutreten. Das Axenverhältnifs a : c ist = 1 : 0,795, und beide Salze differiren in den Winkeln nur wenig.

Die Analyse zeigt, dafs sie auch analog zusammengesetzt sind, nämlich:

$$\left.\begin{matrix}3KCl\\TlCl^3\end{matrix}\right\} + 2aq \qquad \text{und} \qquad \left.\begin{matrix}3AmCl\\TlCl^3\end{matrix}\right\} + 2aq$$

oder

$$\left.\begin{matrix}6KCl\\TlCl^6\end{matrix}\right\} + 4aq \qquad \text{und} \qquad \left.\begin{matrix}6AmCl\\TlCl^6\end{matrix}\right\} + 4aq.$$

Diese Doppelsalze sind sehr stabil; sie werden vom Wasser, auch beim Kochen, nicht zersetzt. Chlorwasserstoffsäure entwickelt kein Chlor. Alkalien scheiden braunes Tl^2O^3 ab; ist aber ihre Auflösung hinreichend sauer, so wird sie von Ammoniak nicht gefällt. Platinchlorid fällt nur K oder Am, nicht das Tl aus; Jodkalium scheidet TlJ und freies Jod ab. Alle reducirenden Mittel bewirken eine Fällung von TlCl.

Doppelsalze von Dithalliumbromid.

Das Bromür TlBr gleicht dem Chlorür vollkommen. Auf Zusatz von Brom löst es sich in Wasser leicht auf, indem es sich

Digitized by Google

in $TlBr^3$ oder $TlBr^6$ verwandelt. Denn die mit KBr versetzte Flüssigkeit liefert beim Verdunsten gelbliche Krystalle eines Doppelsalzes, welches nach meinen Versuchen

$$\left.\begin{matrix}3\,KBr\\2\,TlBr^3\end{matrix}\right\} + 3\,aq = \left.\begin{matrix}3\,KBr\\TlBr^6\end{matrix}\right\} + 3\,aq$$

ist. Ihre Flächen sind für genaue Messungen nicht glänzend genug; sie erscheinen als Würfel in Kombination mit dem Oktaëder und Granatoëder und die gefundenen Werthe sprechen allerdings für reguläre Formen.

Doppelsalze von Dithalliumjodid.

Jodthallium, TlJ, ist in Jodkalium unlöslich; fügt man aber Jod hinzu und läfst die dunkelgefärbte Flüssigkeit verdunsten, so schiefsen schwarze Krystalle an, welche durch Umkrystallisiren aus Alkohol von beigemengtem KJ zu befreien sind. Es sind reguläre Oktaëder mit Würfelflächen, sie haben starken Glanz, sind roth durchscheinend und geben ein rothes Pulver. Ich habe für dieses Kalium-Dithalliumjodid die Zusammensetzung

$$\left.\begin{matrix}3\,KJ\\2\,TlJ^3\end{matrix}\right\} + 3\,aq = \left.\begin{matrix}3\,KJ\\TlJ^6\end{matrix}\right\} + 3\,aq$$

gefunden, also entsprechend dem Bromsalze, mit welchem es isomorph ist.

Dieses Doppelsalz ist weit weniger beständig als die früheren; schon in gelinder Wärme giebt es Jod; Wasser zersetzt einen Theil, unter Abscheidung von TlJ und Jod.

Ganz anders verhalten sich die Oxysalze, welche aus der Einwirkung von Säuren auf das braune Sesquioxyd TlO^3 entstehen. Sie werden nämlich von Wasser vollständig zersetzt, und das braune Oxyd, welches sich dabei abscheidet, ist, wie es scheint, rein, d. h. kein basisches Salz. Es ist schwer, diese Dithalliumsalze rein zu erhalten, da sich das Sesquioxyd erst beim Erwärmen in Säuren auflöst, wobei immer etwas gewöhnliches Thalliumsalz entsteht.

Es ist mir leider nicht geglückt, das Sulfat und das Nitrat in bestimmbaren Krystallen zu erhalten, ich kann daher den Angaben Strecker's nichts Neues hinzufügen. Blos das essigsaure Di-

Digitized by Google

thallium bildet farblose durchsichtige zweigliedrige Krystalle, Rhombenoktaëder, deren Endkanten 123° 30′ und 79° 34′, und deren Seitenkanten 129° 0′ messen. Sie sind tafelartig durch Ausdehnung der Endfläche, bräunen sich aber an der Luft sehr bald.

Isomorphie der Thalliumverbindungen mit anderen.

Die früheren Beobachtungen über die Form der Thalliumsalze sind neuerlich durch Des Cloizeaux sehr vervollständigt worden.[1]) Die Thatsache, dafs sie mit den Salzen des Kaliums (Rubidiums und Ammoniums) isomorph sind, hat hierdurch in mehrfacher Hinsicht eine Bestätigung erfahren, und so haben wir denn folgende in Form und Zusammensetzung sich entsprechende Salze:

Nitrat	$TlNO^3$	$= KNO^3$
Perchlorat	$TlClO^4$	$= KClO^4$
Doppelsulfate	$Tl^2\overset{II}{R}S^2O^8 + 6aq$	$= K^2\overset{II}{R}S^2O^8 + 6aq$
Alaun	$Tl^2\overset{VI}{R}S^4O^{16} + 24aq$	$= K^2\overset{VI}{R}S^4O^{16} + 24aq$
Ferrocyanür	$Tl^4FeCy^6 + 2aq$	$= Rb^4FeCy^6 + 2aq$
Oxalat	$H^3TlC^4O^8 + 2aq$	$= H^3KC^4O^8 + 2aq$
Tartrate	$HTlC^4H^4O^6$	$= HKC^4H^4O^6$
	$NaTlC^4H^4O^6 + 4aq$	$= NaKC^4H^4O^6 + 4aq$
	$Tl(SbO)C^4H^4O^6 + aq$	$= K(SbO)C^4H^4O^6 + aq$.

Aber von besonderem Interesse sind die Phosphate, weil sie die isomorphe Vertretung der einwerthigen Tl, K, Na, Am durch Wasserstoff darthun. Denn es sind isomorph:

H^2TlPO^4	und	HAm^2PO^4
HTl^2PO^4	und	H^2AmPO^4
$HTl^2PO^4 + aq$	und	$H^2NaPO^4 + aq$.[2])

[1]) Lamy et Des Cloizeaux, Études chimiques, optiques et cristallographiques sur les sels de Thallium. Ann. Ch. Phys. (4) 17,310.

[2]) S. meinen Aufsatz in den Bericht. d. d. chem. Gesellsch. 1870 S. 276.

Digitized by Google

Leider gestatten die Formen der Dithalliumsalze, welche ich prüfen konnte, keinen Vergleich, weil krystallisirte analog zusammengesetzte Verbindungen nicht bekannt sind.

Es scheint unmöglich, dem Thallium einen bestimmten Platz unter den übrigen Elementen anzuweisen. Nur so viel ist sicher, dafs es physikalisch wie chemisch ein Metall, und zwar ein sehr elektropositives ist. Obwohl es bei niederer Temperatur das Wasser nicht zersetzt, oxydirt es sich an der Luft doch weit schneller als Blei, Magnesium oder Aluminium.

Seine Ähnlichkeit mit den Alkalimetallen liegt aber besonders darin, dafs sein Hydroxyd ein entschiedenes ätzendes Alkali ist und dafs die von demselben gebildeten Salze durch ihre Löslichkeit und ihre Krystallform sich unmittelbar den Alkalisalzen anreihen.

Dagegen sind die Haloidsalze durch Unlöslichkeit und Färbung den entsprechenden Salzen des Silbers, freilich auch des Bleis, ähnlich. Ebenso ist Schwefelthallium nur den Sulfureten der Schwermetalle vergleichbar.

Durch seine höheren Oxydations- und Chlorstufen entfernt sich das Thallium ganz und gar von den Alkalimetalien. Dem TlO^3 und $TlCl^6$, analog erscheinen die Verbindungen von Al, Mn, Fe, Cr, Ce und Bi. Und doch stehen jene gleichsam für sich da. TlO^3 wird durch Erhitzen zu TlO, während MnO^3 und CeO^3 höchstens zu R^3O^4, die übrigen aber gar nicht reducirt werden. Das durch Auflösen in HCl entstehende $TlCl^6$ ist weit beständiger als $MnCl^6$ oder $CeCl^6$, jedoch nicht in dem Mafse wie die übrigen RCl^6. Die Oxysalze werden von Wasser zersetzt; dies ist aber eine den Salzen jener R sehr allgemein zukommende Eigenschaft, weniger hervortretend bei denen von Cr und Al, stärker beim Fe, und noch stärker bei Mn, Ce und Bi. Dimangansulfat (schwefelsaures Manganoxyd) = MnS^3O^{12} zerfällt durch Wasser in MnO^3 und $3H^2SO^4$, also genau so wie das Dithalliumsalz TlS^3O^{12}. Ce und Bi aber liefern hierbei bekanntlich nur basische Salze. Ich erinnere daran, dafs auch schon in dem Verhalten des Thalliums zur Überjodsäure seine Beziehungen zum Mangan gleichsam angedeutet sind.

Ist das Atg. des Thalliums = 204, entsprechend dem Dulong-Petit'schen Gesetz, so ist Tl ein einwerthiges Element gleich dem Kalium, Silber u. s. w. Das chemische Verhalten und

Digitized by Google

die Krystallform der monatomen Thalliumverbindungen verleihen dieser Annahme eine feste Stütze.

Während wir aber bei den Alkalimetallen und dem Silber auf keine Weise höhere Chloride etc. darzustellen vermögen, gelingt dies beim Thallium. Dadurch entstehen Verbindungen, in deren Mol. 2 At. Thallium als ein sechswerthiges Atomenpaar enthalten sind. Sind dieselben, wie wir wohl annehmen müssen, unter sich verkettet, so wäre das Thalliumatom wenigstens vierwerthig, wie dies für die in der Regel zweiwerthigen Fe, Mn, Ce u. s. w. gilt.

Aber es ist noch eine andere Möglichkeit, die nämlich, dafs sich das Thallium in diesen höheren Chloriden, Oxyden und Salzen verhielte wie das Uran, d. h. dafs sie ein zweiwerthiges Radikal (Tl^2O^2) einschlössen, oder ein entsprechendes (Tl^2Cl^4).

Weitere Untersuchungen sollten auf diesen Punkt gerichtet sein.

Hr. Poggendorff berichtete mündlich über eine neue Influenzmaschine, die nicht allein die doppelte Kraft der gewöhnlichen besitzt, sondern auch in jeder andern Beziehung als die vollkommenste unter den bisher dargestellten zu betrachten sein möchte. Da er nächstens der Akademie eine ausführliche Mittheilung über diese Doppelmaschine zu machen gedenkt, so sei hier nur erwähnt, dafs sie nach dem von ihm im Januarheft der Monatsberichte von 1869 S. 55 angedeuteten Princip construirt worden ist, und die practische Anwendbarkeit dieses Princips in befriedigendster Weise dargethan hat.

Hr. Dove machte eine Mittheilung über die Witterung des vergangenen Winters.

Digitized by Google

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1869. 19. Bd. Wien 1869. 8.

Geschichte der Wissenschaften in Deutschland. 8. Bd. München 1869. 8.

Verhandlungen der Physik.-Mediz. Gesellschaft in Würzburg. Neue Folge. 1. Bd. 4. Heft. Würzburg 1869. 8.

Mittheilungen der k. k. Central-Kommission zur Erforschung der Baudenkmale. 15. Jahrg. März-April. Wien 1870. 4.

Lotus. Zeitschrift für Naturwissenschaften. 19. Jahrg. Prag 1869. 8.

W. J. A. Jonckbloet's Geschichte der Niederländischen Literatur, übersetzt von W. Berg. 1. Bd. Leipzig 1870. 8.

Anales de la Universidad de Chile. Año 1867. 1868. 8.

Berichte an den Congreſs des Staates Chile. 9 Bände. Santiago 1868. 8.

Annuario estadistico de la republica de Chile. Entrega 9. Santiago 1868. 8.

Observations made at the U. St. Naval Observatory, during the year 1866. Washington 1868. 4.

The American Ephemeris for 1871. Washington 1868. 8.

Tables to facilitate the reduction of places of the fixed stars. Washington 1869. 8.

(Settimani) D'une seconde nouvelle méthode pour déterminer la parallaxe du soleil. Florence 1870. 8.

Berichte der südslavischen Akademie. 10. Heft. Agram 1870. 8.

Second Radcliffe Catalogue, containing 2386 stars. Oxford 1870. 8.

---

25. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Es wurden verschiedene geschäftliche Angelegenheiten erledigt.

Digitized by Google

28. April. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Haupt las über die Perser des Aeschylus.

Hr. G. Rose legte eine Untersuchung des Dr. P. Groth vor:

Über Beziehungen zwischen Krystallform und chemischer Constitution bei einigen organischen Verbindungen.

Alle bisherigen Versuche, die für den unorganischen Theil der Chemie so eminent wichtig gewordene Lehre des Isomorphismus auf die organischen Verbindungen anzuwenden, haben zu keinem befriedigenden Resultate geführt, weil die verschiedenen, in den letzteren befindlichen, Atomgruppen nicht in demselben Verhältnifs zu einander stehen, wie z. B. verschiedene isomorphe Metalle in den Salzen von gleicher Constitution. Die Resultate einiger Untersuchungen, welche allerdings zu dem Endzweck unternommen wurden, gesetzmäfsige Beziehungen zwischen Krystallform und chemischer Constitution bei organischen Verbindungen zu finden, führten den Verfasser zu der Überzeugung, dafs man bei diesen Forschungen einen ganz andern Weg, als bisher, einzuschlagen habe. Statt gleich krystallisirte Körper aufzusuchen, erweist es sich vielmehr als vortheilhaft, die Verschiedenheiten der Krystallformen chemisch verwandter Körper zu studiren, d. h. die Frage bei der Aufsuchung gesetzmäfsiger Relationen in folgender Weise zu stellen:

> „Es sei die Krystallform einer chemischen Verbindung, von welcher sich zahlreiche Derivate ableiten, als gegebene Thatsache vorliegend (wobei der Versuch, diese selbst aus der chemischen Constitution der Verbindung herzuleiten, beim jetzigen Stand der Wissenschaft als ein durchaus verfrühter bezeichnet werden mufs); — welche Änderung erfährt diese gegebene Krystallform nun durch den Eintritt eines bestimmten, Wasserstoff substituirenden, Atoms oder einer Atomgruppe?“

Digitized by Google

Durch die Untersuchung einer Reihe von Derivaten derjenigen Grundverbindung, von welcher sich die Hälfte der organischen Körper, die aromatischen, ableiten, nämlich des Benzols, hat sich das Resultat ergeben, dafs es gewisse Atome und Atomgruppen giebt, welche, für H in das Benzol und dessen Abkömmlinge eintretend, die Krystallform derselben nur in mäfsiger Weise alteriren, so dafs man im Stande ist, die Form des neuen Körpers noch mit der des ursprünglichen zu vergleichen. . Die Änderung ist z. Th. derart, dafs z. B. bei rhombischen Substanzen das Verhältnifs zweier Axen, also die Gröfse der Winkel in der betreffenden Zone, dieselbe bleibt (mit den kleinen Unterschieden, wie sie isomorphe Körper zeigen), während nur die dritte Axe durch den Eintritt eines neuen Stoffes in das Molecül eine erhebliche Änderung ihres Werthes erfährt. Zu den in dieser Weise wirkenden Atomgruppen gehören besonders das Hydroxyl HO, und die Nitrogruppe NO_2.

Die wichtigsten Beispiele werden das Gesagte erläutern[1]):

Das Benzol C_6H_6 ist rhombisch[2]) und krystallisirt in Pyramiden, welche sich auch der optischen Untersuchung als gradrhombische erwiesen, von dem Axenverhältnifs:

$$a : b : c = 0{,}891 : 1 : 0{,}799.$$

1. Das erste Hydroxylderivat desselben, das Phenol, krystallographisch zu bestimmen, hat mir bisher noch nicht gelingen wollen. Die durch langsames Erstarren des geschmolzenen dargestellten langen Nadeln sind so zusammengesetzt, dafs man sie nicht messen kann. Indefs zeigte sich bei deren optischer Untersuchung, dafs die Substanz, wie die vorige, rhombisch ist.

---

[1]) Überall, wo kein Beobachter angegeben ist, rühren die Bestimmungen, deren Detail später in Poggend. Ann. mitgetheilt werden soll, vom Verfasser her. Bei den übrigen Substanzen war oft, um die Beziehungen deutlicher hervortreten zu lassen, eine andere Aufstellung der Krystalle zu nehmen, als sie der ursprüngliche Beobachter gewählt hatte.

[2]) Die starke Kälte des vergangenen Winters gestattete die Herstellung gröfserer Räume von so niedriger Temperatur, dafs das bei +3° schmelzende B. nicht nur gut krystallisirt, sondern auch gemessen werden konnte. Die Messungen sind freilich nur sehr angenäherte, da die Substanz selbst bei einer Kälte von mehreren Graden unter 0 noch so flüchtig ist, dafs die Flächen nach kurzem Verweilen des Krystalls auf dem Goniometer schon ganz uneben sind.

Digitized by Google

2. Das Resorcin, d. i. Benzol, in welchem 2 Atome H durch HO vertreten sind, ist sehr wohl bestimmbar. Es ist ebenfalls rhombisch (mit ausgezeichneter Hemimorphie); sein Axenverhältnifs:

$$a : b : c = 0{,}910 : 1 : 0{,}540,$$

also a : b gleich dem Benzol (die Differenz ist nicht gröfser, als der mögliche Beobachtungsfehler bei diesem), die Axe c beträchtlich geändert.

Das zweite von den drei isomeren Bioxylderivaten des Benzols, welche sich nur durch die relative Stellung der Gruppen HO unterscheiden, das Brenzcatechin, ist ebenfalls rhombisch, aber bisher noch unvollständig bekannt, so dafs man z. Z. nicht bestimmen kann, welche Axe und wie stark sie geändert ist. Isomorph mit dem vorigen ist es nicht, da der einzige bekannte Winkel desselben an jenem nicht vorkommt.

Das Hydrochinon endlich wird von Gerhardt als rhombisch angegeben, indefs ohne Messungen; ich erhielt anders, als gewöhnlich, dargestellte Krystalle, welche rhomboëdrisch waren; jedenfalls liegt hier Dimorphie vor, wofür auch noch der Umstand spricht, dafs das horizontale Prisma des Resorcins, mit dem die hypothetische rhombische Form des Hydrochinons ja in naher Beziehung stehen müfste, fast Winkel von 120° hat (dimorphe Körper haben gewöhnlich in gewissen Zonen sehr ähnliche Winkel).

3. Für das eine Trioxylderivat, die Pyrogallussäure, liegen keine sichern Angaben vor. Hr. Rammelsberg vermuthet (Krystallogr. Chemie, p. 346), dafs die angeblich an Gallussäure angestellten Messungen Brooke's sich auf jenen Körper bezögen. In der That zeigen die gemessenen Winkel Ähnlichkeiten mit denen des Resorcins; doch mufs die Bestimmung der Pyrogallussäure jedenfalls wiederholt werden.

Der Eintritt von Hydroxyl scheint also die Krystalle dieser Substanzen nur in einer Richtung zu ändern, mit Beibehaltung ihrer Form in den übrigen Richtungen und ihres Krystallsystems.

Weit vollständiger, als die Wirkung des Hydroxyl, können wir die der Nitrogruppe NO_2 studiren. Zunächst bietet sich dafür die Reihe der nitrirten Phenole dar:

Digitized by Google

1. Das gewöhnliche Mono-Nitrophenol ist, wie ich optisch nachweisen konnte, rhombisch, wie das Phenol selbst; die Prismen desselben sind sehr genau zu messen, dagegen die Endflächen so unvollkommen ausgebildet, dafs der einzige Winkel, den ich bestimmen konnte, nur zu einem ganz unsichern Werth der Verticalaxe führt, indem die benutzte kleine Octaëderfläche so gerundete Kanten hatte, dafs nicht sicher zu entscheiden war, ob sie auf das Prisma grade oder schief aufgesetzt sei. Es ist

$$a : b : c = 0{,}873 : 1 : (0{,}60?)$$

wobei ich mir die genauere Bestimmung des letztern Werthes vorbehalte, bis es gelungen, bessere Krystalle der Substanz zu beschaffen.

2. Binitrophenol ist bereits von Laurent gemessen und von Hrn. v. Lang optisch untersucht worden. Dies hat:

$$a : b : c = 0{,}933 : 1 : 0{,}753.$$

3. Trinitrophenol nach Mitscherlich:

$$a : b : c = 0{,}937 : 1 : 0{,}974.$$

Man sieht hier also deutlich, dafs bei gleichbleibendem Krystallsystem und fast unverändertem Verhältnifs a:b, der Eintritt einer neuen NO_2-Gruppe immer nur die dritte Axe, und zwar stets in demselben Sinne, ändert.[1])

---

[1]) Es liegt die Vermuthung nahe, dafs dies auch um gleich viel geschehe. Unter dieser, allerdings noch sehr unsichern, Annahme, und unter der ebenso wenig bewiesenen, dafs das erste in das Phenol eintretende NO_2 dieselbe Änderung hervorbringen, — könnte man rückwärts das Axenverhältnifs des Phenols aus der Differenz von Di- und Trinitrophenol berechnen (beim Mononitrophenol ist c zu unvollkommen bestimmt, um in Betracht zu kommen). Unter denselben Annahmen könnte das Axenverhältnifs des Phenols aufserdem das Mittel derjenigen von Benzol und Resorcin sein. Die Berechnung auf beiden Wegen liefert genau dasselbe Verhältnifs für a : b, für c aber einen gerade halb so grofsen Werth auf dem ersten Wege, als auf dem zweiten (also rationaler Coëfficient). Ferner zeigt diese hypothetische Krystallform des Phenols in einer Zone ganz gleiche Winkel mit der Isonitrophensäure, dem Isomeren des Nitrophenols, welches nach Hrn. v. Kokscharoff allerdings monoklinisch krystallisirt. Es ist schwer an-

Digitized by Google

Das α-Chloranilin $C_6H_4Cl(NH_2)$ ist nach Hrn. Des Cloiseaux's Messung rhombisch mit dem Axenverhältnifs

$$a : b : c = 0{,}804 : 1 : 0{,}935.$$

Das entsprechende Nitrochloranilin $C_6H_2(NO_2)Cl(NH_2)$ gehört demselben System an. Nach demselben Beobachter:

$$a : b : c = 0{,}791 : 1 : 1{,}117.$$

Also durch die Nitrogruppe eine Änderung, wieder nur in einer Richtung, und zwar in demselben Sinne, ja von nahe gleicher Gröfse, wie bei den nitrirten Phenolen.

Das α-Nitrochlorbenzol (Chlorbenzol selbst ist flüssig) ist rhombisch, aber nur unvollständig bekannt; zwei seiner Axen verhalten sich wie 1 : 0,515 (nach Hrn. Jungfleisch).

Vom Binitrochlorbenzol hat Hr. Jungfleisch (Ann. chim. phys. [4], 15. Bd.) zwei isomere Modificationen dargestellt, welche Hr. Des Cloiseaux krystallographisch untersucht hat. Nach diesem sind sie beide ebenfalls rhombisch, wie der erste Körper, und haben die Dimensionen:

α-Chlorbinitrobenzol: $a : b : c = 0{,}809 : 1 : 0{,}713$,

β- „ „ „ „ „ $= 0{,}835 : 1 : 0{,}387$.

Diese beiden Isomeren deriviren krystallographisch vielleicht derart von Nitrochlorbenzol, dafs eines der beiden unbekannten Axenverhältnisse desselben nahe ungeändert blieb, die dritte Axe dagegen variirte, und zwar verschieden, je nach der relativen Stellung der Nitrogruppen.

Auch zwischen Bichlorbenzol (Des Cloiseaux) und Nitrobichlorbenzol (Jungfleisch) zeigen sich in gewissen Zonen Winkelähnlichkeiten; doch ist letzteres unvollständig bekannt.

---

zunehmen, dafs dies Alles auf Zufall beruhe; doch mufs erst eine genaue Bestimmung des Phenols selbst die Frage entscheiden. Der Einfluſs der relativen Stellung der Gruppen NO_2 und HO bei den nitrirten Phenolen kann wegen deren unvollkommener Kenntnifs ebenfalls noch nicht beurtheilt werden.

Digitized by Google

Alle Beispiele zeigen also übereinstimmend, dafs der Eintritt von NO_2 die Krystallform nur in einer Richtung wesentlich ändert.

Eine weit energischere Wirkung übt die Substitution durch Chlor, Brom u. s. w. aus, welche regelmäfsig zugleich eine Änderung des Systems in ein weniger reguläres nach sich zieht. Trotzdem bleiben auch dann noch die Winkel einer Zone den entsprechenden an der unveränderten Substanz nahe gleich.

Die Chlorsubstitutionsreihe des Benzols ist nur unvollständig bekannt:

1. Das Benzol selbst leitet sich von einem rhombischen Prisma von circa $96\frac{1}{2}°$ ab.
2. Das Bichlorbenzol (und Bibrombenzol, welches damit isomorph ist) ist monoklinisch geworden; sein Prisma ist aber 98° 40′ (n. Des Clois.).
3. Das Tetrachlorbenzol hat dasselbe System und ein Prisma von 96° 17′ (Des Clois.), also beide dem des Benzols sehr ähnlich.

Das Tri- und Pentachlorphenol haben nach Laurents Messungen ein gleiches Prisma von 110°; die übrigen Dimensionen sind unbekannt.

Das Binitrophenol ist, wie wir oben sahen, rhombisch; eine prismatische Zone desselben hat die Winkel 106° 0′ und 74° 0′.

Tritt ein Atom Brom für Wasserstoff ein, so wird es monoklinisch, aber mit einem Prisma von 106° 30′ und 73° 30′.

Chlornitrobenzol zeigt mit Bichlornitrobenzol und dieses wieder mit Trichlornitrobenzol ebenfalls je in einer Zone ähnliche Winkel, doch sind diese Körper z. Z. noch unvollständig untersucht (von Hrn. Jungfleisch).

Digitized by Google

Wir sehen also in allen sicher bestimmten Fällen durch den Eintritt eines Cl(Br)-Atoms das Krystallsystem sich ändern, weniger regelmäfsig werden. Dagegen scheint der Eintritt eines dritten Cl-Atoms wieder eine mehr symmetrische Structur des Molecüls herzustellen; dafür spricht wenigstens das nach Hrn. Jungfleisch wahrscheinlich rhombische Trichlorbenzol, ebenso das rhombische Trichlorphenol und Perchlorbenzol.

Eine in ähnlicher Weise starke, aber auch vorwiegend einseitige Änderung der Krystallform bedingt endlich auch der Eintritt von CH_3, wenigstens weist darauf folgendes Verhältnifs hin:

Monochloranilin: rhombisches Prisma von 93° 52′,

Monochlortoluidin: monoklin. Prisma von 94° 52′.

Nach der wohl ziemlich allgemein adoptirten Ansicht von Hrn. Erlenmeyer hat das Naphtalin mit dem Benzol analoge Molecularstructur; dasselbe ist monoklinisch mit dem Axenverhältnifs:

$$a : b : c = 1{,}395 : 1 : 1{,}428$$
$$\gamma = 56° 31'.$$

Der Eintritt von HO bedingt hier ebenso, wie beim Benzol, keine Systemänderung, sondern nur eine vorwiegende Variation der einen Axe. Die beiden isomeren Naphthole haben die Dimensionen:

α-Naphthol: $a : b : c = 1{,}475 : 1 : 1{,}802$. — $\gamma = 62° 40'$.

β- „ „ $= 1{,}369 : 1 : ?$ — „ $= 60° 8'$.

Die verticalen Prismen beider (von dem Verhältnifs a : b abhängig) sind denen des Naphtalins sehr nahe gleich. Daraus erscheint es wahrscheinlich, dafs das weitere Studium der Naphta-

Digitized by Google

linderivate ebenfalls interessante Beziehungen zwischen deren Krystallformen ergeben werde.

Die analoge Molecularstructur des Benzols, Naphtalins und Anthracens (vgl. Gräbe und Liebermann, Ann. d. Chem. u. Pharm. 1870) zeigt sich auch in einer grofsen Ähnlichkeit ihrer Krystallformen. Obgleich verschiedenen Systemen angehörig, zeigen sie doch alle das gleiche verticale Prisma:

Benzol: Rhombisches Prisma von $96\frac{1}{2}°$;
Naphtalin: Monoklin. Prisma von 98° 40′;
Anthracen[1]): do. do. „ 99° 7′.

Was nun die oben zusammengestellten Beispiele für die Änderung der Krystallformen durch den Eintritt gewisser Atomgruppen betrifft, so mufs es zwar weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, die Zahlengesetze für diese Änderungen aufzufinden; — aber auch die noch unvollständig vorliegenden Thatsachen beweisen bereits die Eingangs ausgesprochene Behauptung, dafs es Atome und Atomgruppen gäbe, welche durch ihre Substitution für Wasserstoff die Krystallform eines Körpers nur in gewisser Richtung ändern. Es wird vielleicht geeignet sein, die in Rede stehende Erscheinung immer mit einem einzigen Worte bezeichnen zu können, und die gesetzmäfsige Änderung einer Krystallform durch den, Wasserstoff substituirenden, Eintritt eines neuen Atoms oder einer Atomgruppe etwa mit dem Namen „*Morphotropie*“ zu belegen.

Es würden dann z. B. unter den oben angeführten Fällen das Mono-, Bi- und Trinitrophenol zu einander im Verhältnifs der Morphotropie stehen, „eine morphotropische Reihe“ bilden. Man würde dann von der „morphotropischen Kraft“ eines Elementes oder einer Atomgruppe in Bezug auf eine Verbindung

---

[1]) = Photen von Hrn. Fritzsche, von Hrn. v. Kokscharoff und mir gemessen.

Digitized by Google

zu sprechen haben. So würde z. B. die morphotropische Kraft des Hydroxyls und der Nitrogruppe in Bezug auf Benzol, Phenol u. s. w. als eine sehr mäfsige bezeichnet werden müssen, welche nur eine Axe um einen bestimmten Werth ändert, ohne das Krystallsystem zu alteriren. Dagegen wäre die morphotropische Kraft des Chlors u. s. w. eine weit intensivere (vgl. oben). Es läfst sich theoretisch leicht voraussehen, von welchen Umständen der Betrag der morphotropischen Kraftäufserung abhängen mufs:

1. *Von der specifischen morphotropischen Kraft des substituirenden Atoms oder der Atomgruppe.*

2. *Von der chemischen Natur derjenigen Verbindung, in welcher die Substitution vor sich geht.* Die Gruppe CH_3 z. B. ändert nicht jede Verbindung in gleicher Weise, daher sind homóloge Körper einander in ihren Krystallformen theils mehr, theils weniger nahe stehend. Die zwischen solchen bestehenden entfernteren Beziehungen, welche Laurent als „Isomorphie in verschiedenen Systemen“ auffafste, Hr. Hjordahl (J. f. pract. Chem., 94. Bd.) noch weiter ausführte und „partiellen Isomorphismus“ nannte, lassen sich jedenfalls alle durch Morphotropie erklären.

3. *Von dem Krystallsystem der zu verändernden Verbindung.* Es liegt auf der Hand, dafs eine viel gröfsere formändernde Kraft dazu gehört, einen regulären Krystall zu alteriren, als einen der andern Systeme, weil bei jenem eine blofse Änderung der Winkel, ohne einen vollständigen Weehsel des Krystallsystems, unmöglich ist.

4. *Von der relativen Stellung der neu eintretenden Gruppe zu den andern Atomen des Molecüls.* Aus einem oben angeführten Beispiele scheint hervorzugehen, dafs der Eintritt derselben Gruppe an verschiedenen Stellen des Molecüls dieselbe Axe, aber in verschiedener Weise ändert. Von der gröfsten Wichtigkeit für die Beantwortung dieser Frage würde die Vervollständigung der krystallographischen Kenntnifs der beiden Isomeren des Resorcin, nämlich des Brenzcatechin und Hydrochinon, sein, welche ich daher ausführen werde, sobald es mir gelingt, die betreffenden Substanzen in geeignetem Zustande zu erhalten.

Als sicher ist indefs wohl anzunehmen, dafs die Krystallformen isomerer Körper stets verschieden sind, und zwar

Digitized by Google

um so mehr, je gröfser ihre chemische Verschiedenheit durch die Art ihrer Isomerie ist.

Wenn gewisse Atomgruppen, wie HO und NO_2, nur solche Änderungen hervorbringen, dafs die neuen Formen noch mit den frühern vergleichbar sind, so entsteht die Frage, ob es nicht auch unter den Metallen solche mit geringer morphotropischer Kraft giebt. Dann müfste eine (Hhaltige) Säure mit dem Salze, welches das betreffende Metall für H enthält, im Verhältnifs der Morphotropie stehen. Dies ist in der That der Fall; doch ist die Zahl der, zur Aufsuchung solcher Beziehungen benutzbaren, krystallographisch untersuchten Säuren und Salze eine sehr geringe, weil man nur diejenigen in Betracht ziehen kann, bei welchen Säure, wie Salz wasserfrei krystallisiren.[1])

Es liegen aus der Gruppe der aromatischen Säuren zwei Beispiele vor:

1. Die Form der Pikrinsäure (Trinitrophenol) wird durch den Eintritt eines Kalium-Atoms für H nur in einer Richtung geändert. Es ist:

			a : b : c
Pikrinsäure:	$C_6H_2(NO_2)_3.OH$:	Rhombisch:	= 0,937 : 1 : 0,974,
Pikrins. Kal.:	$C_6H_2(NO_2)_3.OKa$:	„ „	= 0,942 : 1 : 1,352.

Ammonium bringt hier dieselbe Änderung hervor, d. h. das Ammoniumsalz ist dem Kaliumsalz isomorph.

2. Ähnlich verhalten sich zu einander Phtalsäure (nach Hrn. Scheibler) und saures phtals. Ammonium (letzteres nicht sehr genau von Gerhardt gemessen):

			a : b : c
Phtalsäure:	$C_6H_4(COOH)(COOH)$:	Rhombisch:	0,355 : 1 : 1,363,
Phtals. Ammonium:	$C_6H_4(COOH)(COOAm)$:	„ „	0,453 : 1 : 1,327.

---

[1]) Man kennt noch nicht die Rolle, welche in Verbindung mit anderen Körpern das Wasser in krystallographischer Hinsicht spielt. Dies ist ein specieller Fall der allgemeinen Frage nach dem Zusammenhang der Krystallform einer molecularen Verbindung mit den Formen der beiden Bestandtheile, einer Frage, auf welche ich in einer spätern Mittheilung zurückzukommen hoffe.

Digitized by Google

Kalium und Ammonium haben also eine morphotropische Kraft in Bezug auf die Pikrin- und die Phtalsäure, welche sich mit der von HO und NO_2 vergleichen läfst. Da sie fast in allen Verbindungen isomorph sind, so mufs man ihnen eine nahe gleiche specifische morphotropische Kraft zuschreiben. Ob deren Äufserung allgemein eine ähnliche ist, wie in obigen Fällen, mufs vorläufig dahingestellt bleiben. Dafs diese Beziehungen jedoch über den Kreis der hier besprochenen Verbindungen hinaus verfolgt zu werden verdienen, darauf deutet ein Beispiel hin, dessen Kenntnifs wir Hrn. Rammelsberg verdanken (Berichte d. d. chem. Ges. 1870):

Die beiden Salze

$$HTl_2PO_4 + aq$$

und $H_2NaPO_4 + aq$

zeigen eine bemerkenswerthe Ähnlichkeit ihrer Form; dem zweiten ist sicher isomorph das entsprechende Thalliumsalz; wir hätten also zu vergleichen, wobei R das Alkalimetall bedeutet:

$$H_2RPO_4 + aq \quad \text{und} \quad HR_2PO_4 + aq.$$

Die Axenverhältnisse sind für den angegebenen Fall:

1) $H_2RPO_4 + aq$: Rhombisch: $a:b:c = 0{,}934:1:0{,}657$.

2) $HR_2PO_4 + aq$: „ „ „ „ $= 0{,}931:1:0{,}782$.

Also eine Morphotropie durch den Eintritt eines zweiten R-Atoms, in ganz derselben Weise, wie oben beim Kalium (Hr. Rammelsberg, s. a. a. O., war, um die beiden Salze in das Gewand der Isomorphie zu kleiden, zu der Annahme gezwungen, die Hauptaxe c der einen Substanz müsse mit dem Coëfficient $\frac{1}{2}$ auf die der andern bezogen werden). — Ebenso verhalten sich zu einander die beiden monoklinen Salze:

H_2TlPO_4: $a:b:c = 3{,}175:1:1{,}458$. $\gamma = 88° 16'$.

HAm_2PO_4: „ „ $= 3{,}043:1:1{,}198$. „ $= 88° 0'$.

Hier ist also ebenfalls nur die Axe c durch die Substitution eines H durch ein Alkalimetall-Atom verändert worden.

Hier bietet sich also, besonders mit Rücksicht auf die Beziehungen zwischen Isomorphie und Morphotropie, der weitern For-

Digitized by Google

schung ein weites und ergiebiges Feld dar, auf welches in dieser ersten Mittheilung über den Gegenstand nur hingewiesen werden konnte.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

R. G. Stillfried, *Beschreibung und Geschichte der Burg Hohenzollern.* Berlin 1870. 8.

Abhandlungen herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen. 2. Bd. 2. Heft. Bremen 1870. 8.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. 22. Bd. 1. Heft. Berlin 1870. 8.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1870. 20. Bd. Jan.—März. Wien 1870. 8.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jan. 1870. Wien 1870. 8.

Bericht des naturwissenschaftlichen Vereins in Pesth. Pest 1869. 4.

Archivio per la zoologia. Vol. II, 1. Torino 1870. 8.

Dumast, *De la sériculture.* Nancy 1870. 8.

Schuchardt, *Über einige Fälle bedingten Lautwandels im Churwälschen.* Gotha 1870. 8.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
Rammelsberg, Über die Stellung des Thalliums in der Reihe der Elemente	237—245
*Poggendorff, Über eine neue Influenzmaschine . . .	245
*Dove, Über die Witterung des vergangenen Winters	245
*Haupt, Über die Perser des Aeschylus	247
Groth, Über Beziehungen zwischen Krystallform und chemischer Constitution bei einigen organischen Verbindungen	247—258
Eingegangene Bücher	246. 258

Digitized by Google

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Mai 1870.

Vorsitzender Sekretar: Herr du Bois-Reymond.

5. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Ehrenberg gab ausführliche Mittheilungen über die wachsende Kenntnifs des unsichtbaren Lebens als felsbildende Bacillarien in Californien, von denen folgender Auszug hier mitgetheilt wird.

Da noch immer bis heut auch die ungebundensten Naturanschauungen, dem Leben einen materiellen Anfang zuzuschreiben, ohne Beweis im Bereiche der Speculation geblieben sind, so scheint es wohl bemerkenswerth, dafs sich die Verbreitung der Lebensthätigkeit in den, den gewöhnlichen Sinnen des Menschen unzugänglichen, dem kleinsten Raume zugewandten Verhältnissen auffallend erweitert. Es war zuerst das Kalkelement, das 1838 jenseits der Grenzen des natürlichen Seborgans, als des schärfsten Sinnes, am ergiebigsten verfolgt werden konnte. Diesen Polythalamien-Kalk Soldani's, nach D'Orbigny öfter Foraminiferen-Kalk genannt, sehr verschieden von den mit blofsem Auge erkennbaren früheren Auffassungen, welche ausführlicher 1838 in den Abhandlungen der Akademie in Übersicht gebracht worden und deren felsbildende Formen unter dem Namen der *Nautili* und *Miliolae* bewundert worden sind, hat die weiter fortgesetzte mikroskopische Forschung zu noch wirksameren Lebensverhältnissen seitdem verfolgt. Nicht nur Hunderte oder Tausende von Lebensformen sind in jedem Kubikzoll der kreideartigen Massen nachgewiesen worden, sondern die neuere

Digitized by Google

Beobachtungsmethode hat damals schon Hunderttausende und oft noch weit mehr solcher unsichtbarer Lebensbestandtheile bis zur Hälfte der Masse zur Kenntnifs gebracht.

Gleichzeitig mit diesen Erkenntnissen hat sich seit 1836 auch das Kieselelement durch das Mikroskop erschliefsen lassen und wenn diese Erkenntnisse bisher sich mehr in lokalen, wenig ausgebreiteten Oberflächenverhältnissen darstellbar machen liefsen, so trat schon im vorigen Jahre ein so weit ausgebreitetes Wirken dieses Lebens in Mexiko hervor, dafs es die früheren weit übertraf. Noch weit gröfsere Verbreitung hat in jüngster Zeit dieses unsichtbare und doch hohe Felsen bildende Leben in Californien erkennen lassen, worüber ich heute der Akademie einige Mittheilungen zu machen gedenke.

Die am Schlufse des für die Abhandlungen der Akademie bestimmten Vortrages zusammengestellten Ergebnisse sind hauptsächlich folgende:

1. Die in den Jahren 1845, 1849 und 1853 [1]) durch die Bemühungen amerikanischer Gelehrter meiner Analyse zugeführten Gebirgsproben aus Kieselschalen von Bacillarien sind durch fortgesetzte Nachforschungen bei Gelegenheit der grofsen Eisenbahnarbeiten vom Mississippi bis zum Stillen Ocean in noch weit gröfsere Massenverhältnisse eingetreten, so dafs in mehreren Tausend (engl.) Quadratmeilen Ausdehnung vielfache Wiederholungen solcher Bänke aufser Zweifel gestellt sind, deren Mächtigkeit sogar bis 1000 Fufs beträgt. Sie haben meist die Farbe des weifsen Pfeifenthons.

2. Die organischen Formen der hier vorgelegten Analysen aus fünf neuen Örtlichkeiten, welche sämmtlich im Hochlande von Californien in 4200—6000 Fufs Erhebung vorkommen, gehören in Übereinstimmung mit den drei früher publicirten Analysen aus Oregon und der californischen Küste schon bekannten Gestaltungen, also keiner neuen Klasse noch Familie des Organischen an.

3. Es ist bemerkenswerth, dafs die californischen grofsen Ablagerungen dieser Art mit den von Mexiko angezeigten mannigfach übereinstimmen und mit diesen zusammen so bedeutende Oberflächenverhältnisse gleichartig erscheinen lassen.

---

[1]) In dem Monatsbericht vom Februar d. J. ist irrthümlich das Jahr 1843 anstatt 1853 angegeben.

Digitized by Google

4. Ein wesentlicher Unterschied der californischen Bacillarienbänke von den mexikanischen hat sich darin begründen lassen, dafs während in Mexiko die mikroskopischen Elemente solcher Biolithe sich in zwei grofse Massenverhältnisse reiner Süfswasserbildung im Hochlande scheiden, in Polygastern-Biolithe und Phytolitharien-Biolithe, mit entschiedenem Ausschlufs von Meeresformen, die californischen grofsen Felsbildungen nur in einer Lokalität am Fallriver den reinen Süfswasser-Character, jetzt auch hier zweifelhaft, gezeigt haben, und in Californien an den Küsten Meeresgebilde in den Biolithen überwiegen, auch im Hochlande dergleichen überall den Süfswasserbildungen vereinzelt eingestreut sind.

5. In Californien ist eine Bedeckung dieser Biolithschichten durch vulkanische Tuffe, Geröll, Sandstein, auch sehr häufig durch Basalt angezeigt, zuweilen in einer Mächtigkeit von 100 Fufs und mehr und über grofse Wüstenflächen sich verbreitend.

6. Aus den bisher analysirten Proben ergiebt sich kein Einfluſs vulkanischer Hitze auf die wohlerhaltenen Kieselschalen oder deren Bruchtheile. Ebensowenig haben aber organische Erfüllungen derselben ihre fortdauernde Lebensfähigkeit bekundet. Es sind überall abgestorbene fossile Verhältnisse.

7. Besonders im Nevada-Distrikt sind die Zahlenverhältnisse der californischen Bacillarien-Massen denen von Bilin in Böhmen vergleichbar, da sie sich ebenfalls auf rundliche Gallionellen beziehen, obschon eine reichliche Zwischenmasse, anscheinend von Kieselmark, dabei erkennbar ist.

8. Da das schwach bläuliche oder farblose Wasser in seiner Verbindung mit Luft als schneeweifser Schaum erscheint, so mögen auch diese an sich durchsichtigen und farblosen Bacillarien-Schalen durch ihr zelliges Gefüge und ihre Zwischenräume die weifse Farbe als reflectirtes Licht bedingen.

9. Die Reinheit der thonartig weifsen mächtigen Schichten von allen vulkanischen Bestandtheilen läfst schliefsen, dafs in der Bildungszeit jener bis 500 und 1000 Fufs hohen Lager vulkanische Eruptionen und Projectile gar nicht stattgefunden haben, vielmehr eine ruhige Fortbildung entweder unter Wasser oder unter einer festen Bedeckung anzunehmen sei. Wären die jetzt auf diesen Schichten lagernden vulkanischen Eruptivstoffe auf die unbeschützte, nur vom Wasser bedeckte feine Biolithmasse aufgeworfen worden, so würden sie nothwendig in dieselbe haben eindringen und sich

Digitized by Google

mit ihr vermischen müssen. Es scheint hieraus der Schluſs berechtigt zu sein, daſs die Auflagerung der Projectilen nur erst nach Ablauf des Wassers und Abtrocknung der Biolithe stattgefunden haben könne. Ebenso ist die Abschwemmung dieser Massen aus den obern Seegründen in tiefer liegende Bassins, sowie jede tumultuarische Bewegung von dabei stets unreinen Gewässern deshalb nicht denkbar, weil solche Trübungselemente vorherrschend fehlen. So scheinen denn, wie in Mexiko, auch hier ruhige Ablagerungen die überwiegende Reinheit der Biolithe zu bedingen.

10. Die Mischung von Spongolithen und Meeresformen in den californischen Bacillarien-Biolithen erlaubt nicht an jene Vorstellung der Entwicklung unter Haideboden zu denken, die ich bei Gelegenheit der Lüneburger-Lager in Ebsdorf und Oberohe 1847 in Betracht gezogen habe, da beide genannte Formen zu zahlreich sich finden. Auch ist die Vorstellung, daſs die beigemischten Meeresformen aus einer vorweltlichen fossilen Ablagerung zufällig beigemischt seien, deshalb nicht annehmbar, weil dieselben so vereinzelt, stetig und in geringer Variation beigemischt sind.

11. Die an der californischen Küste vorhandenen wirklichen Meeresablagerungen zeigen einen maſsgebenden und ganz verschiedenen Character des dortigen Meeres. Dieser Character ist auch von ansehnlichem Gewicht den neueren Vorstellungen gegenüber, als sei der Meeresgrund einer Fortsetzung der Kreidebildung vergleichbar, welche von Forbes ausgesprochene Ansicht seit 1854 dahin abgeändert ist, daſs der jetzige Meeresgrund überall nicht der polygasternlosen Kreide, sondern den mit Polygastern und Polycystinen erfüllten neueren (sicilianischen) Mergeln anzureihen ist.

12. In Californien giebt es wie in Mexiko reine Kieselbiolithe von Bacillarien und mergelartige durch Beimischung von kohlensaurem Kalk. In beiden Hochländern ist der die Mergel bildende kohlensaure Kalk ohne alle Spur von Meeresgebilden, ohne Polythalamien, aber durch Cypriden-Schalen characterisirt, deren Massen durch sehr zahlreiche Fragmente bezeichnet sind, während ein formloser feiner Kalkmulm nur die weitere Auflösung solcher Massen zu erkennen geben mag, wenn er nicht aus dem einst kalkhaltigeren Wasser bei Abkühlung sich abgesetzt hat.

13. Die Zahl der mit den jetztlebenden übereinstimmenden Formen des Hochlandes beträgt von den bis jetzt in Californien ermittelten über 230 Arten 121, so daſs c. 112 Formen übrig blei-

Digitized by Google

ben, von denen jedoch nur etwa 52 neue Arten characteristisch sind.

14. Die hauptsächliche Massenentwicklung scheint, wegen des Mangels sehr kleiner, gleichartiger, die halbe Gröfse der Gröfsten nicht erreichenden Formen nicht durch Keimbildung, sondern durch Selbsttheilung erfolgt zu sein.

15. Da die Mächtigkeit der californischen Lager beobachtungsgemäfs in den vulkanisch thätigen Gegenden am gröfsten sein soll, so dürfte die Bodenerwärmung und der gröfsere Kieselgehalt warmer Gewässer zu den Bedingungen dieser Erscheinungen allerdings auch nach Professor Whitney's Auffassung so annehmbar sein, wie die auf der Insel Ischia 1858 gewonnenen Erfahrungen mit denen aus Malka in Kamtschatka 1843 bereits direkt angezeigt haben, wozu auch die 1840 von Carl Ritter mitgebrachten heifsen Quellabsätze von der Insel Neo-Kaimene bei Santorin gehören.[1])

16. Kargheit an Kieseltheilen von Gräsern und Mangel an bituminösen Erscheinungen characterisiren die californischen Hochlands-Ablagerungen im Gegensatz zu den mexikanischen und deuten darauf hin, dafs seit der Bildungsperiode dieser biolithischen Massen die Oberflächen Californiens stets wie jetzt sehr vegetationsarm gewesen sind. Wenn dagegen die Meeresbiolithe der Küste nach Whitney viel bituminöse, industriell zu verwerthende Einschlüsse ergeben haben, so geht daraus hervor, dafs jene Küstenstriche seit alter Zeit irgendwie vegetationsreich waren, während das Hochland stets Wüste war.

17. Einer der Hauptgegenstände dieses Vortrags betrifft die Wichtigkeit und jetzt schon vorhandene Möglichkeit, durch photographische Darstellung zweckmäfsiger Vergröfserungen diesen, jenseits der natürlichen Sinneskraft liegenden Gegenstand von individuellen Vorstellungen ganz abzulösen und objectiv zu machen, wodurch die Photographie ihre Wichtigkeit für mikroskopische Zwecke und bei gehöriger Vorsicht grofsen Werth erlangt.

So treten denn immer neue grofse Gebirgsmassen verschiedener Stoffelemente als Überreste nicht der Zerstörung, sondern eines ehemaligen unsichtbar wirkenden organischen Lebens in die Erscheinung. Wer möchte nicht fragen, wie tief und weit diese,

---

[1]) Monatsberichte 1840 p. 206.

Digitized by Google

auch den schärfsten menschlichen Sinnen entzogenen Lebenskräfte und Lebenswirkungen reichen und sich den ferneren Nachforschungen erschliefsen mögen.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preufs. Rheinlande u. Westphalens. 26. Jahrg. Bonn 1869. 8.

Joseph Hyrtl, *Die Bulbi der Placentar-Arterien.* Wien 1870. 4.

—, *Die Blutgefäfse der menschlichen Nachgeburt.* Wien 1870. 4. Mit Begleitschreiben des Verf. v. 29. April 1870.

Berichte über die Verhandlungen d. K. Sächs. Gesellsch. der Wissenschaften zu Leipzig. Mathem.-Physik. Klasse. 1867. III. IV. 1868. I. II. III. 1869. I. Leipzig. 4 Hefte 8.

Abhandlungen. 14. Bd. Leipzig 1869. 8.

Preisschriften, gekrönt und herausgegeben von der Fürstl. Jablonowski'schen Gesellschaft in Leipzig. Leipzig 1870. 8. (Mit 1 Mappe, enthaltend 15 Tafeln.)

Sitzungsberichte der k. bayr. Akad. d. Wissensch. zu München. 1870. I. 1. Heft. München 1870. 8.

Proceedings of the London Mathematical Society. Vol. II. London 1869. 8.

Oversigt over det Kongl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. 1868, 1870. no. 1.

Silliman, *Journal of science.* no. 145. New Haven 1870. 8.

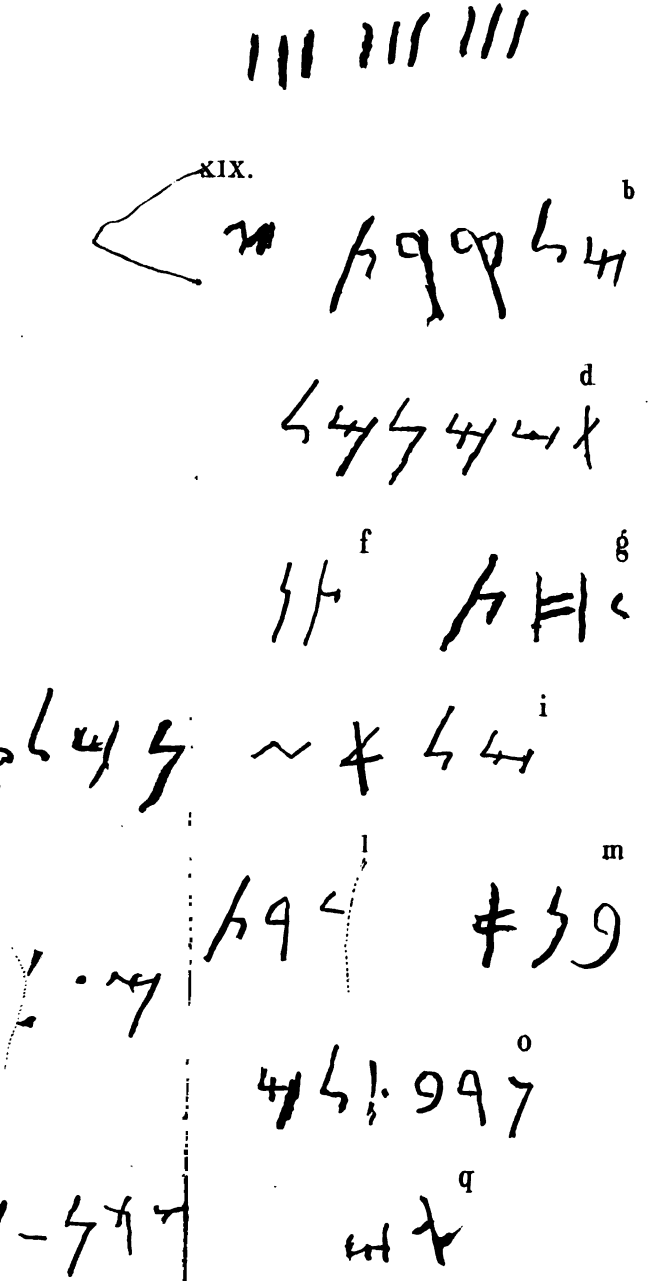
---

9. Mai. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Rödiger sprach über einige zum Theil fragmentarische phönikische Inschriften aus Cypern.

Die Insel Cypern hat sich nächst dem karthagischen Gebiet bisher als der reichste Fundort phönikischer Inschriften erwiesen. Die Ausgrabungen haben in den letzten Jahren wieder eine grofse

Digitized by Google



A. Schütze lith.

Digitized by Google

Digitized by Google

Ausdehnung gewonnen und eine beträchtliche Menge von Alterthümern, phönikische, griechische und einheimisch-cypriotische zu Tage gefördert, darunter auch eine gute Anzahl phönikischer Inschriften. Die ersten in Europa bekannt gewordenen cyprischen Inschriften sind die, welche Richard Pococke im J. 1738 an Ort und Stelle copirte und im 2. Bande seiner Reisebeschreibung (Description of the East. London 1745) publicirte. Bald darauf sah ein englischer Arzt Namens Porter die Steine wieder, nahm bessere Copien davon und brachte Einen derselben, Nr. 2 bei Poc., nach England, der seitdem in Oxford in der Bodlejana aufbewahrt wird. Spätere Reisende haben vergebens nach den übrigen Steinen gesucht, namentlich auch Carsten Niebuhr (s. Deutsches Museum, April 1787, S. 300 ff. und den von Olshausen im J. 1838 edirten 3. Band von Niebuhr's Reisen S. 23). Schliefslich brachte man in Erfahrung, dafs ein türkischer Gouverneur schon im J. 1749 jene Steine zum Bau einer Wasserleitung verwendete, und zwar sollen sie zu Kalk verbrannt worden sein. S. Gesenius, scripturae linguaeque Phoeniciae monumenta, p. 123. Schröder, die phöniz. Sprache, Halle 1869, S. 48.

Unter den 33 Inschriften Pococke's, welche alle zu den Ruinen des alten Kition gehörten, sind aber zwei, Nr. 9 und 19, gar nicht phönikisch, sondern armenisch. Ich habe zuerst darauf aufmerksam gemacht (in einer Anzeige des erwähnten 3. Bandes der Niebuhr'schen Reise) in den Halle'schen Jahrbüchern 1838, Nr. 30, S. 235, nachdem im J. 1837 auch Gesenius, der sie mit seinen Vorgängern noch für phönikisch hielt, a. a. O. p. 139 gesagt: „de Cit. IX (et XIX) legenda et omnes desperarunt et ego despero." Die Pococke'sche Zählung und Bezeichnung wurde demungeachtet beibehalten und fortgeführt. Zunächst wurden drei von L. Ross mitgetheilte, auch von mir in Ross' Hellenica I. (1846 S. 118 ff.) behandelte Inschriften als Citiensis XXXIV, XXXV und XXXVI bezeichnet, dann fünf vom Grafen de Vogüé gefundene als Cit. XXXVII—XLI (im Journ. asiat. VIe sér. tom. X. 1867, p. 65 ff., auch in dessen Mélanges d'archéol. orientale p. 1 ff.).

In dieser Zählung fortfahrend bezeichne ich die jetzt vorgelegten kleinen Inschriften, die wohl alle aus Kition oder dessen nächster Umgebung stammen, mit Cit. XLII u. s. w. Die Originale gehören sämmtlich zu der reichen Sammlung des Hrn. S. di Cesnola, amerikanischen Consuls in Larnaka. Die Copien sind mir

Digitized by Google

von Hrn. Lepsius mitgetheilt, wir verdanken sie der gütigen Vermittelung unseres correspondirenden Mitglieds, des hiesigen amerikanischen Gesandten Hrn. Bancroft. Die Inschriften sind bis auf ein paar Ausnahmen sehr kurz, zum gröfsten Theil fragmentarisch, von Stücken zerbrochener Alterthümer entnommen, aus deren Überbleibseln sich schwerlich immer ein sicherer Schlufs auf Form und Bestimmung des Ganzen machen liefs. Es fehlt mir daher, mit einer Ausnahme (s. unten zu Cit. XLII u. XLIII) jegliche Notiz solcher Art, was die Deutung und Beziehung der Inschriften sehr schwer und unsicher macht. Selbst das Fehlen einer Notiz über das Material eines Monuments kann unter Umständen leicht irre führen, wie es z. B. vorgekommen ist, dafs man nach einer paläographisch und sprachlich allenfalls zulässigen und an sich scharfsinnigen Conjectur eine Inschrift von der Widmung eines Altars aus Cedernholz reden liefs, während sich dann auswies, dafs der Altar Marmor war.

Was den Fundort der Inschriften betrifft, so findet sich nur bei zweien der mir vorliegenden Copieen (Cit. XLII u. XLIII) bemerkt, dafs sie in den Ruinen der Stadt Kition gefunden worden. Wahrscheinlich kann aber diese Bemerkung auch für die übrigen oder doch für die meisten derselben gelten. Wenigstens sagt Ge. Colonna Ceccaldi in seinem Artikel „Découvertes de Chypre" (Revue archéol., Jan. 1870, p. 26), dafs Hr. Cesnola bei den Ausgrabungen, die er auf einem etwa 15 Meter hohen, in geringer Entfernung südwestlich von Larnaka, also im Bereich des alten Kition gelegenen Hügel machen liefs, Reste von Mauerwerk und Substructionen von kleinen Mauersteinen zu Tage legte und eine ziemlich grofse Anzahl zerstreuter, mit phönikischer Schrift versehener Marmorstücke sammelte. Zu diesen werden wohl die meisten der uns vorliegenden Inschriften, wenn nicht allesammt gehören, unter welcher Voraussetzung ihre grofsentheils fragmentarische Beschaffenheit sich erklärt. Auch nehmen sich die Schriftzüge so aus, als seien sie mit Leichtigkeit in ein nicht allzu hartes Material eingeschnitten, wozu die Angabe von Marmorstücken recht wohl pafst. In dem erwähnten Artikel ist auch von andern Ausgrabungen die Rede, namentlich von einem Gräberfund, wo irdene Gefäfse verschiedener Art, u. a. auch Krüge (*des jarres*) mit phönikischen schwarz gemalten Inschriften (*tracées à l'encre*) zu Tage kamen; doch wird dabei der Name Cesnola nicht genannt. Von Be-

Digitized by Google

lang für die richtige Auffassung der Inschriften könnte es unter Umständen auch sein zu wissen, welcher Art und Form und zu welchem Gebrauche die Monumente waren, denen sie angehören. Aber auch darüber habe ich nur eine kurze Notiz in der Beischrift zu der Copie von Cit. XLII: „Fragments des coupes ou vasques", die ich indefs schon wegen ihrer Fassung auf alle Stücke zu beziehen ein Recht zu haben glaube.

Es würde freilich als ein glücklicher Umstand zu betrachten sein, wenn diese zertrümmerten Alterthümer, diese Trinkgefäfse, Schalen und dgl. sammt den Inschriften noch vollständig und unversehrt vorhanden wären; aber immerhin halte ich's der Mühe werth, diese Überreste phönikischer Steinschriften zu publiciren, wenngleich fast alle äufserst kurz sind, ja von mehreren derselben nur ein Wort, ein Name oder ein paar Buchstaben übrig sind. Immer noch sind der bekannt gewordenen phönikischen Schriftmonumente so wenige, unsere daraus allein oder doch hauptsächlich zu schöpfende Kenntnifs der phönikischen Sprache und des phönikischen Alterthums, trotz der anerkennungswerthen Erfolge neuerer Forschungen, in lexicalischer Hinsicht noch so dürftig, in grammatischer zum Theil noch so unsicher, in sachlichen Beziehungen noch so lückenhaft, dafs jeder neu auftauchende Text leicht irgend eine Erweiterung, eine erwünschte Bestätigung oder ein Correctiv unserer bisherigen Kenntnisse an die Hand giebt. Auch die neuerlich, besonders von de Vogüé glücklich angebahnte Geschichte der phönikischen Schrift, die uns allmählig einen festeren Anhalt für die Beurtheilung des Zeitalters der Monumente geben mufs, bedarf noch der Vermehrung urkundlicher Zeugnisse. Und so glaube ich keinen Tadel der Kenner fürchten zu müssen, wenn ich auch den an sich unbedeutendsten epigraphischen Fragmenten, über deren Sinn und Bedeutung ich vielleicht kein Wort mit Sicherheit sagen kann, den Weg in die Öffentlichkeit nicht versage.

Die auf der beigegebenen Tafel abgebildeten Inschriften will ich an diesem Orte nicht mit einem ausführlichen Commentar versehen, wozu sie sich kaum eignen; ich beschränke mich darauf, sie in hebräische Schrift umzuschreiben und kurze Bemerkungen oder Vermuthungen zu ihrer Erklärung zu geben ohne alle Möglichkeiten der Deutung zu erschöpfen. Es sind folgende:

Cit. XLII. חש ברך בני לארני לאשמנמלח Unsicher, weil undeutlich, ist der erste Buchstab, er könnte allenfalls auch ein ת

Digitized by Google

sein, doch sehe ich darin eher ein ח. Der vierte Buchstab scheint oben defect zu sein, ich ergänze ihn zu einem ר. Auch der letzte ist zweifelhaft, ח, oder ץ, oder zu א zu ergänzen, oder zu ק, wenn es nicht etwa ein ך sein soll. — Wie ich die Worte der Inschrift abgetheilt habe, würden sie bedeuten können: Eilends bringe Segen (Begrüfsung) von mir meinem Herrn, dem *Ešmun*-milleth (oder *Ešmun*malach). חִשׁ Imper. eile, oder als Adv. eilends, wie hebr. חִישׁ Ps. 90, 10. בָּרֵךְ Imper., segnen, auch in den verwandten Sprachen für Glück wünschen, grüfsen, freilich gewöhnlich mit dem Acc. der Person, hier dem מִנִּי gegenüber mit לְ. Am Ende der Zeile steht einer der besonders in cyprischen und karthagischen Inschriften viel vorkommenden, mit dem Gottesnamen *Ešmûn* (= ΑΣΚΛΗΠΙΟΣ, AESCOLAPIUS in der Sardinischen Trilinguis) zusammengesetzten Personennamen. Der zweite Theil dieses Compositums ist zweifelhaft wegen der Unsicherheit des letzten Buchstab's. Für מלח finde ich keine passende Bedeutung, wenn es nicht etwa für מָלַט steht und der Name *Ešmûn* hat gerettet bedeutet. Dieselbe Bedeutung könnte möglicher Weise מָלַךְ (s. unten Cit. XLIV), wie auch מָלַץ haben, oder wäre dieses מֵלִיץ (ἑρμηνευτής, interpres) auszusprechen? (vgl. מֵלִיץ als Appellativum Cit. XXXVII, 3. 5., und das freilich zweifelhafte עבדמלץ Cit. XIV, 2); מָלָא gäbe auch einen Sinn, noch besser aber מלך. Vgl. überhaupt unten Cit. XLIV. — Unsere Inschrift steht auf einem zerbrochenen Gefäfs (s. die Tafel) aus weifsem Marmor, wie eine Beischrift der Copie besagt. Das Gefäfs mag von einem Untergebenen als Geschenk an den in der Inschrift genannten Herrn übersendet worden sein. Die Form der Anrede an das Gefäfs hat etwas Befremdendes; etwas erträglicher wäre sie, wenn man ברך als Substantiv (Segen) in der Bedeutung Geschenk nähme, welche das hebr. בְּרָכָה und das syr. ܒܪܟܬܐ hat: Eile, o Gabe, von mir zu .... — Wenn freilich die Inschrift vorn defect wäre und vor dem beschädigten und etwas unsicheren ח des Wortes חשׁ noch andere Buchstaben gestanden hätten, dann würde die auffällige Anrede vielleicht ganz wegfallen.

Cit. XLIII. Diese Inschrift steht auf einem Stein, ebenfalls weifsem Marmor nach der Beischrift, der nach seiner Form zu urtheilen (s. die Abbildung) wohl als Gewicht gedient hat. Als Inschrift müssen wir dann nach Analogie anderer Gewichtstücke die Angabe der Schwere des Gewichts erwarten, und darauf deuten

Digitized by Google

die phönikischen Zahlzeichen, die 9 Einer zu je drei gruppirt, davor das Zeichen für 10, wenn der kleine horizontale Strich am Rande der Figur dafür gelten kann, und dahinter vielleicht das Wort שקלם, also das Ganze: שקלם 𐤩 𐤩 𐤩 — d. i. 19 Sekel. Den Schriftzeichen nach wäre indefs diese Erklärung etwas gewagt, denn das ק kommt nur in aramäischen Schriften bisweilen einigermafsen ähnlich vor, und das ם nähert sich der Quadratschrift, wenn die Figur nicht in der Copie oder auf dem Steine selbst verkümmert ist. Eher ist das Wort zu lesen שמנה d. i. acht. Dann mufs man aber den Strich am Rande wie auch den letzten sehr kleinen Strich der 9 für zufällige und nicht geltende Striche des Steines oder der Copie ansehen, so dafs auch die Zahlzeichen nur die Zahl 8 ausdrücken, wie solch doppelter Ausdruck einer Zahl, einmal in Ziffern, dann nochmals durch das Zahlwort, oder umgekehrt, bekanntlich auch sonst vorkommt, z. B. Sidon. I, 1. Das Wort für Sekel oder eine andere Gewichtsbezeichnung ist dann zu ergänzen, was im Phönikischen ebenso gewöhnlich gewesen zu sein scheint wie im Hebräischen. Eine Angabe über das wirkliche Gewicht des Steines liegt mir nicht vor.

Cit. XLIV. עבד [א]דני לאדני לאשמנמלק d. h. (Ich) der Diener meines Herrn (weihet, reicht dar diesen Krug oder dgl.) meinem Herrn, dem *Ešmûnmalaq*. So als Widmung ist diese Inschrift jedenfalls zu fassen. Die Ergänzung des vierten Buchstaben als א ist unzweifelhaft, unsicher dagegen der letzte Buchstab. Den Schriftspuren nach scheint ק am nächsten zu liegen, obwohl sich מַלַּק oder מְלַּק nur etwa nach dem arab. ملق (glätten, auch schmeicheln) etwa durch gütig behandeln deuten liefse, oder durch retten (auch מָלַט retten, entschlüpfen lassen geht von glatt aus, vgl. lat. *elabi*), was für den Namen *Ešmûnmalaq* oder *Ešmûnmilleq* eine passende Bedeutung hergeben würde. Vgl. oben zu Cit. XLII.

Cit. XLV. Diese Inschrift setze ich aus zwei Marmorstücken zusammen, welche zusammengehört haben und laut einer der Copie beigeschriebenen Notiz an der Stelle des Bruches an einander passen („are fit unto each other"), so dafs die Schrift von dem einen zum andern ohne Unterbrechung fortläuft. Leider jedoch ist auch das Ende der so zusammengefügten Zeile noch defect. Das Vorhandene ist: יתן · מלכרתשם · ל Es gebe (oder gab) *Melḳarth* Ruhm dem ... Der bekannte Stadtgott von Tyrus *Melḳart* kommt

Digitized by Google

in den Inschriften gar oft vor, aber stets ist der Name מלקרת (מלקר, מצקר) geschrieben mit ק, während hier ein deutliches כ steht. Liest man מלך König oder er hat regiert, so bleibt רת undeutlich. Es mag also ein Versehen des Steinhauers sein. Zu bemerken ist der Punkt, der hier dreimal als Worttheiler erscheint. Auch in andern phönikischen Inschriften findet er sich zuweilen, am consequentesten in Cit. II und Tugg., auch schon in der moabitischen Inschrift des Königs *Meša*. Vor dem Worte שם fehlt der Punkt, doch hebt sich dasselbe durch etwas gröfseren Zwischenraum vom vorhergehenden ab. Man könnte in graphischer Beziehung mit demselben Recht יכ lesen; ich ziehe aber שֵׁם (Name, Ruhm) vor, weil es hier einen passenderen Sinn giebt als יוֹם (Tag) oder gar יָם (Meer).

Cit. XLVI wieder ein Bruchstück, der Name am Ende abermals mit *Ešmûn* zusammengesetzt. Das dem Namen vorangehende Wort kaum ein anderes als אדני, trotz der Schwierigkeit, das zweite offenbar defecte Zeichen zu einem ד zu ergänzen. Das Ganze eine wahrscheinlich nur aus diesen beiden Worten bestehende Widmung irgend eines Gefäfses oder eines andern Utensil aus Stein, dann aber vorn nothwendig durch ein hinzuzufügendes ל zu ergänzen, also: ...לאשמנ[ל]אדני d. i. Meinem Herrn, dem *Ešmûn*... Ich gestehe, dafs diese Operation etwas gewaltsam erscheinen kann, ich weifs aber für jetzt über die Vorlage keine andere Auskunft zu geben.

Cit. XLVII. ביחח III III III Fragment, enthaltend die Zahl neun (vgl. oben Cit. XLIII) und das Wort ביחח im Monat, demnach Theil einer Inschrift mit Datum. Der beschädigte Buchstab vor יחח ist entweder zu einem ב zu vervollständigen (nach Sidon. I, 1: בְּיֶרַח בַּל), oder zu ל (nach Cit. I, 1: לְיֶרַח מרפא, Cit. XXXVIII, 1: לְיֶרַח בַּל, Cit. XXXVII, 1: ..לְיֶרַח פצ), doch dieses, wenn sich die Zahl 9 auf den Monatstag bezieht und demnach בימם vorausgegangen ist, nach Analogie der eben angeführten Stellen das wahrscheinlichere.

Cit. XLVIII. ..לך מלכיתן מ. Die Mitte dieses Bruchstücks zeigt uns einen deutlich geschriebenen Namen *Malkjathan* (oder, wie er auch ausgesprochen werden kann, *Melekjathan*, oder *Melekjitten*, oder auch *Malkithan*), der längst aus Cit. IV, 2 und Cit. XX, 2 bekannt war, der uns aber erst neuerlich in Cit. XXXVII und Cit. XXXVIII und durch de Vogüé's glückliche Combination auch in Cit. I als der Name eines Königs von Kition (מלך כתי) und Idalion

Digitized by Google

(אדיל) entgegengetreten ist. Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dafs sich auch hier der Name auf diesen oder einen gleichnamigen König bezieht, sofern sich die dem Namen voraufgehenden Buchstaben לך leicht zu לְמֶלֶךְ ergänzen lassen, welches Wort ihm auch in jeder der drei genannten Inschriften voraufgeht, und ebenso der dem Namen folgende gebrochene Buchstab sich als מ erweist und denselben Beisatz vermuthen läfst, welchen die anderen Inschriften haben, nämlich מֶלֶךְ כיתי ואדיל König von Kition und Idalion.

Cit. XLIX. Unter dieser Numer stelle ich die noch übrigen mir vorliegenden Copien kleiner und kleinster Schriftstückchen zusammen, nicht als wenn sie alle zu Einer Inschrift gehört haben könnten, sondern nur weil jedes einzelne Stück für sich zu wenig Bedeutung hat, um als eine besondere Inschrift neben den obigen aufgezählt zu werden. Damit will ich nicht behaupten, dafs nicht eins oder das andere seine Selbständigkeit haben könne, wenn es z. B. nur den Namen des Besitzers oder den des Verfertigers eines Gefäfses enthalten sollte; auch ist ja möglich, dafs einige von ihnen zu einer und derselben Inschrift oder zu einer der vorangehenden Numern gehört haben können; aber, wie sie vorliegen, erscheinen sie doch mehr als Trümmer.

Die einzelnen Stücke dieser Collectivnumer sind:

a) מלכיתן, der bei Cit. XLVIII besprochene Name.

b) מלקרת der Name *Melḳart*, vgl. Cit. XLV.

c) עתי wenn selbständiges Wort, vielleicht = hebr. עִתִּי meine Zeit, oder wie in אִישׁ עִתִּי der zu gelegener Zeit kommt, 3 Mos. 16, 21, oder der Personenname עַתַּי 1 Chron. 2, 35 u. a.

d) אשמנמל s. Cit. XLII.

e) מרחז zu lesen מֵרַחַז von diesem Duft, vielleicht in Beziehung auf ein Gefäfs mit wohlriechenden Substanzen, möglicher Weise auch מרח ein Wort für solches Gefäfs, wie hebr. מִקְטֶרֶת Räucherpfanne, arab. مِجْمَر Kohlenbecken, oder zu lesen מֵרַחַז vom Hauche dieses... u. s. w.

f) תן gewifs fragmentarisch, vielleicht die beiden letzten Buchstaben von einem der Namen, die auf יתן ausgehen.

g) רת der erste Buchstab defect, vielleicht ר, aber auch so wohl nur Bruchstück eines Wortes.

h) אש wahrscheinlich אִישׁ Mann, oder das Relativpronomen,

Digitized by Google

wenn die dahinter stehende Spur der Anfang eines folgenden Wortes war, oder zu אֶשְׁמָן oder dgl. zu ergänzen.

i) שלאז die Buchstaben deutlich, der letzte wahrscheinlich das Pronomen זְ dieser, aber für שלא (allenfalls לָא שׁ[א] = hebr. אֲשֶׁר לוֹ) vermuthlich מלא zu schreiben und zu lesen מָלֵא es ist voll, oder מַלֵּא fülle.

k) אלא ganz fragmentarisch.

l) ורחיב vielleicht הֹרֹת Geschlechter und ein unvollständiges Wort ..יב, oder ..הֹרֹתַי ב meine Geschlechter in...

m) בנא d. i. בְּנָא sein Sohn.

n) כלם d. i. כֻּלָּם sie alle, oder in anderem Zusammenhange מָלֵם Gefäfse, Geräthe, Waffen.

o) ורבחלם würde ich lesen וְרַב חֵלָם und der Oberste ihres Heeres (oder mit Singular-Suffix: seines Heeres), oder וְרֹב חֵלָם und die Menge ihres Reichthums, je nach dem Zusammenhange des vollständigen Textes.

p) .מנם vielleicht מָנִם Minen (= מנ auf den assyrischen Gewichten), Plural von מָנֶה eine Mine, griech. *μνᾶ*, oder שָׁנִם Jahre. Denn der defecte erste Buchstab war offenbar מ oder ש. Der hinter diesem Worte stehende Buchstab läfst sich am Leichtesten zu ל ergänzen.

q) אש s. oben zu h.

Hr. Kirchhoff legte die folgende Mittheilung des Hrn. Dr. Ulrich Köhler in Athen vor:

Über zwei Inschriften aus dem äufseren Kerameikos von Athen.

Unter den Grabmälern der im Kampfe für das Vaterland Gebliebenen, welche den vom Dipylon nach der Akademie führenden Weg einfafsten, erwähnt Pausanias I. 29, 11 das Denkmal der im Sommer 394 bei Korinth Gefallenen: *κεῖνται δὲ καὶ οἱ περὶ Κόρινθον πεσόντες· ἐδήλωσε δὲ οὐχ ἥκιστα ὁ θεὸς ἐνταῦθα καὶ αὖθις ἐν Λεύκτροις τοὺς ὑπὸ Ἑλλήνων καλουμένους ἀνδρείους τὸ μηδὲν ἄνευ τύχης εἶναι, εἰ δὴ Λακεδαιμόνιοι Κορινθίων τότε καὶ Ἀθηναίων, ἔτι δὲ καὶ Βοιωτῶν κρατήσαντες ὕστερον ὑπὸ Βοιωτῶν μόνον ἐν Λεύκτροις ἐς τοσοῦτον ἐκακώθησαν.* Mit dieser Angabe darf eine Inschrift in Verbin-

Digitized by Google

ΟΙ ΔΕΙ ΠΕΗΚΑΓΕΘΑΝΟΝΕΝΚΟΡΙΝΘΩΙ *
ΦΥΛΑΡΧΟΣ ΑΝΤΙΦΑΝΗΣ
* ΜΕΛΗΣΙΑΣ ΟΝΗΤΟΡΙΔΗΣ ΛΥΣΙΘΕΟΣ ΓΑΝΔΙΟΣ ΝΙΚΟΜΑΧΟΣ ΕΝΚΟΡΩΝΕΙΑΙ
ΘΕΑΓΓΕΛΟΣ ΦΑΝΗΣ ΔΗΜΟΚΛΕΗΣ ΔΕΞΙΛΕΩΣ ΕΝΔΗΜΟΣ ΝΕΟΚΛΕΙΔΗΣ

dung gebracht werden, welche vor längerer Zeit aufgefunden, jetzt erst ans Licht gezogen worden ist.

An dem Wege, welcher sich von der modernen Piräusstrafse kurz vor der Kirche Ἁγία Τριάδα in nördlicher Richtung nach der alten Akademie abzweigt, ungefähr zweihundert Schritt von der Piräusstrafse, befindet sich rechts ein unförmliches Mauerstück und daneben eine Ziegelbrennerei. In dem Bereiche der letzteren ist vor 9 Jahren eine Palmettenkrönung von circa 2¼ Meter Länge aufgefunden worden, auf deren unterem Rande die nebenstehende Inschrift eingegraben ist. Die letzten Worte reichen bis in die Mitte des Steines, dessen rechte Hälfte leer ist. Die Kenntnifs desselben wird Professor Kumanudis verdankt, welcher die Aufschrift zuerst in einer hiesigen Zeitung mitgetheilt hat.

Der angegebenen Vertheilung nach zu schliefsen ist die Inschrift so zu lesen, dafs nach den Worten οἵδε ἱππέης ἀπέθανον ἐν Κορίνθῳ zunächst in der zweiten Zeile fortzufahren ist φύλαρχος Ἀντιφάνης und ebenso im Folgenden, so dafs im Treffen bei Koroneia nur der eine Reiter Νεοκλείδης geblieben wäre. Dafs der in der zweiten Zeile an der fünften Stelle genannte Δεξίλεως bei Korinth gefallen war, wissen wir durch das ihm besonders vor dem Dipylon errichtete und dort vor einigen Jahren wieder aufgefundene Denkmal. Wenn es daher auf dem letzteren heifst, Dexileos sei gefallen ἐν Κορίνθῳ τῶν πέντε ἱππέων, so mufs sich dies auf eine besondere uns nicht überlieferte Episode jener Schlacht beziehen, denn ich finde nicht aus, wie man die neugefundene Inschrift so lesen könnte, dafs auf Korinth 5 Reiter und unter diesen Dexileos kommen.

Digitized by Google

Die Angabe des Pausanias über das Grabmal der bei Korinth Gefallenen ist so allgemein gehalten, dafs sich nicht mit Bestimmtheit sagen läfst, ob er das neu aufgefundene Denkmal im Sinne gehabt habe. Dieses bezieht sich nur auf Reiter, während nach dem Schlachtbericht des Xenophon der Verlust der Athener bei Weitem gröfser gewesen sein mufs. Es scheint, dafs die Ritter ihren bei Korinth und Koronea gefallenen Kameraden ein besonderes Denkmal gesetzt hatten, so wie dem Dexileos seine Anverwandten.

Dafür dafs das Denkmal des Letzteren vor dem Dipylon gestanden habe, haben die seit einigen Wochen mit glücklichem Erfolge wieder aufgenommenen Ausgrabungen bei der Hagia Triada ein neues Zeugnifs in der nachstehenden, dem Schriftcharakter nach in die Mitte des vierten Jahrhunderts gehörigen Inschrift geliefert:

Η Ο Ρ [Ο] Σ
Τ Η Σ Ο Δ Ο Υ Τ Η Σ
Ε Λ Ε [Υ] Σ Ι Ν Α Δ Ε

Die nach Eleusis führende Strafse oder ἱερὰ ὁδὸς nämlich mündete, wie bekannt, in das Dipylon ein, und zwar, wie meines Erachtens aus dem Bericht über die Eroberung Athens durch Sulla und den darin gebrauchten Singularen Πειραϊκὴ und ἱερὰ πύλη mit Nothwendigkeit zu schliefsen ist, in den nordwestlichen der beiden Thorwege, welche zusammen das Dipylon bildeten.

Hr. Mommsen legte zwei Handschriften des Antonius Augustinus aus der Senkenbergischen Bibliothek in Giessen vor.

Digitized by Google

12. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Poggendorff las: Über einige neue, merkwürdige Eigenschaften der diametralen Conductoren an der Elektromaschine, und eine darauf gegründete Doppelmaschine dieser Art.

Wenn ich hier, nach Analogie mit anderen längst in die Wissenschaft eingeführten Wortgebilden, wie Elektrometer, Elektroskop, Elektrophor u. s. w. den Namen Elektromaschine zur Bezeichnung der von Hrn. Dr. Holtz erfundenen Maschine gebrauche, so geschieht es nicht aus Neuerungssucht, sondern weil ich ihn für passender halte als die bisher vorgeschlagenen. Er ist möglichst kurz, unterscheidet die neue Maschine hinreichend von der gewöhnlichen Elektrisirmaschine, und ist dabei von jeder Theorie unabhängig. Namen, welche zugleich eine Theorie aussprechen, wie vorzüglich sie auch zur Zeit ihrer Bildung erschienen sein mögen, können doch im Laufe der Jahre unzweckmäfsig werden, weil unterdefs die Theorie eine andere geworden ist (wie das die einst so gerühmte Nomenclatur der antiphlogistischen Chemie zur Genüge beweist), und vollends müssen sie beanstandet werden, wenn die ihnen zum Grunde gelegte Theorie schon vorweg nicht einwurfsfrei ist.

Daher habe ich mich auch nicht entschliefsen können, den Namen Elektrophormaschine anzunehmen, zumal derselbe geeignet ist, die Originalität und den Werth einer Erfindung, die dem Studium der s. g. Reibungs-Elektricität einen so bedeutenden Impuls verliehen hat und noch ferner verleihen wird, in den Augen der Urtheilslosen herabzusetzen.

Meiner reiflichen Einsicht nach hat die Elektromaschine (in ihren beiden Gestalten mit einer und mit zwei rotirenden Scheiben) nichts weiter gemein mit dem Elektrophor, als dafs sie, wie dieser, den unvermeidlichen Zerlegungsprocefs bei allen Wirkungen der freien Elektricität, die Influenz nämlich, zu ihren Zwecken benutzt, aber in so neuer und eigenthümlicher Weise, dafs sie sich dadurch weit mehr vom Elektrophor entfernt, als dieser von der Leidner Flasche.

Digitized by Google

Eine entladene Flasche ist ein geladener Elektrophor, sagt schon der alte Gehler[1]), und in der That beruht die Verschiedenheit beider Instrumente weniger auf ihrer Construction als auf ihrer Gebrauchsweise. Macht man an der Flasche (oder Franklin'schen Tafel) einen der Belege beweglich, so hat man ein Instrument, welches man ganz nach Belieben entweder als Flasche (Tafel) oder als Elektrophor benutzen kann.

Dennoch hat man von Volta ab bis auf unsere Zeit den Elektrophor immer als ein besonderes, von der Flasche verschiedenes Instrument betrachtet, und seinen Begriff auch auf den Fall beschränkt, wo das isolirende Intermedium entgegengesetzte Elektricitäten an seinen beiden Seiten besitzt.

Hat man aber dazu ein Recht gehabt, so ist man gewifs in noch höherem Grade befugt, einem Instrument, welches in so wesentlichen Punkten verschieden ist vom Elektrophor, einen Namen beizulegen, der nicht an diesen erinnert.

Darum werde ich es von jetzt ab Elektromaschine nennen, ohne damit irgendwie einen Zwang ausüben zu wollen. Wem der Name nicht gefällt, mag sich desselben enthalten. Die Zukunft wird lehren, welche der vorgeschlagenen Benennungen am Ende den Sieg davon trägt.

Nach diesen Vorbemerkungen will ich zum eigentlichen Gegenstand meiner heutigen Mittheilung übergehen.

Eigenschaften des diametralen Conductors.

Der von mir zuerst angewandte schräge oder besser diametrale Hülfsconductor, welcher später von Hrn. Dr. Holtz durch Drehbarkeit und Gegenüberstellung quadrantaler Papierbelege an der festen Scheibe verbessert worden ist, besitzt eine ganze Reihe merkwürdiger Eigenschaften, derentwegen er einen der interessantesten Theile der Elektromaschine ausmacht.

Er wurde ursprünglich erdacht, um das Erlöschen und Umkehren des Stromes zu verhindern, welches eintritt, wenn die in Kugeln endigenden Elektroden zu weit auseinander gezogen worden und ihnen wohl gar noch Flaschen angelegt sind. Bei trock-

[1]) Physikal. Wörterbuch (1787) Bd. 1 S. 827.

Digitized by Google

ner Luft und Reinheit der Glasflächen erfüllt er diesen Zweck, einzelne Anomalien abgerechnet, meistens auch sehr gut, und dadurch hat er wesentlich dazu beigetragen, die Brauchbarkeit der Elektromaschine zu erhöhen, sobald es sich darum handelt, lange Büschel und Funken zu erzeugen, oder grofse Flaschen und Batterien zu laden.

Dagegen ist er zur Beobachtung der magnetischen Kraft des Stromes oder der Erscheinungen in stark verdünnten Gasen ganz überflüssig; denn allemal wenn die Elektroden durch einen Leiter mit einander verbunden sind, übt er durchaus keine Wirkung aus. Selbst wenn die Elektroden in freier Luft in Spitzen auslaufen, wirkt er nur äufserst schwach.

Die Wirkung des diametralen Conductors tritt also nur ein, wenn dem Übergang der Elektricität zwischen den Elektroden ein gewisses Hindernifs in den Weg gelegt ist. Allein — was man bisher noch nicht beobachtet zu haben scheint — sie ist auch abhängig von dem Winkel, welchen er mit der, die Elektrodenkämme verbindenden Horizontallinie macht. Bei meinen früheren Versuchen war ich auf den Winkel von 45° beschränkt, weil meine Maschine, welche eine von älterer Einrichtung war, keine andere Stellung für diesen Conductor erlaubte. Durch die Drehbarkeit, welche ihm Hr. Dr. Holtz gegeben hat, kann man nun den Winkel beliebig verändern, und hat dadurch Gelegenheit zu beobachten, dafs sich der Winkel, von 45° ab, nicht nur ohne Schaden bis zu 90° vergröfsern läfst, sobald nur die Papierbelege an der Rückseite der ruhenden Scheibe eben so weit reichen, sondern auch, dafs er gleichfalls ohne Nachtheil beträchtlich verkleinert werden kann.

Allein es hat dies seine Gränze. Nähert man sich einem Winkel von 10° bis 15°, so tritt ein Punkt ein, wo, ungeachtet in dem drehbaren Conductor ein starker Strom vorhanden ist, wie man dies im Dunklen an den Licht-Erscheinungen an seinen Kämmen sieht, dennoch der Übergang der Elektricität zwischen den Elektroden gänzlich aufgehoben wird.

Während also der Hülfsconductor die nutzbare Wirkung der Maschine bei gröfsern Winkeln, wenn auch nicht verstärkt, doch wenigstens in ihrer Stärke erhält, so dafs man ihn ganz füglich Conservator nennen könnte, schwächt und vernichtet er sie bei kleinen Winkeln.

Digitized by Google

Der Werth dieses Vernichtungswinkels ist verschieden nach dem Abstande zwischen den Elektroden und auch nach dem Durchmesser der Kugeln, in welchen die Elektroden endigen. Je gröfser dieser Abstand ist, desto gröfser ist auch jener Winkel, ohne ihm gerade proportional zu sein. Bei Funken von 7 bis 8 Zoll Länge kann er wohl auf 30° und darüber steigen.

Auch bleibt der Winkel bei Fortdauer des Stromes nicht constant. Anfangs genügt vielleicht schon ein Winkel von 30° um die Funken zu unterdrücken; allein bei fortgesetzter Drehung der Maschine kommen sie wieder zum Vorschein, und es bedarf zu ihrer Vernichtung einer abermaligen Reduction des Winkels, welche sich nach einiger Zeit vielleicht aufs Neue als ungenügend erweist, bis man endlich zu einem Minimalwerth gelangt, bei dem die Funken bleibend verschwinden.

Aber was besonders bemerkenswerth ist: jener Winkel ist auch bei gleicher Gröfse des gegenseitigen Abstandes der Elektroden verschieden nach der Lage desselben zwischen den Elektrodenhaltern. Der nämliche Winkel, der, wenn dieser Abstand auf Seite des positiven Elektrodenhalters liegt, die Entladungsfunken der Flasche vernichtet, läfst Funken von gleicher Länge unverändert bestehen, wenn der Abstand nach Seite des negativen Elektrodenhalters hin versetzt wird. Es hängt dies wohl zusammen mit der schon früher, als noch keine schrägen Conductoren üblich waren, von Hrn. Dr. Holtz gemachten Erfahrung, dafs man überhaupt, um gute Funken zu erhalten, nur die negative Elektrode aus der Mitte entfernen dürfe, nicht die positive.

Der Einflufs des erwähnten Winkels auf die Wirkung des diametralen Conductors zeigt sich übrigens auch in dem Fall, wo ihm keine grofsen Papierbelege gegenüber stehen. Hat dieser Winkel einen beträchtlichen Werth, z. B. 45°, so ist es nicht möglich, die Maschine auf eine der bekannten Weisen in Thätigkeit zu setzen, und daher war ich früher, um diese Erregung zu bewerkstelligen, genöthigt, entweder den Conductor zu entfernen oder die Verbindung zwischen seinen Kämmen aufzuheben. Bei der neuen Maschine ist dies nicht mehr nothwendig; man braucht den Winkel nur bis 10° oder 15° zu verringern und kann sie dann mit Leichtigkeit auf die gewöhnliche Art erregen.

Hat man einmal die Maschine auf diese Weise in Thätigkeit gesetzt und erhält sie einige Zeit darin, damit die ruhende Scheibe,

Digitized by Google

von welcher der schräge Conductor seine Wirksamkeit empfängt, recht stark elektrisch werde, so kann man diesen unter einen grösseren Winkel (etwa 45°) einstellen, und dabei wahrnehmen, dafs er dann ohne Papierbeleg an der Rückseite der ruhenden Scheibe fast eben so stark wirkt wie mit demselben. Ich habe mit ihm in ersterem Falle Büschel und Funken von 6 Zoll Länge erhalten.[1])

Wenn die Wirkung ohne Papierbelege auch etwas schwächer ist, so hat sie doch andererseits den Vorzug, dafs dabei die Umkehrungen des Stroms, wenn überhaupt noch möglich, viel kräftiger verhütet werden als bei Anwendung von Papierbelegen.

Es scheint dieses mit der Leitungsfähigkeit der Belege zusammen zu hängen, denn wenn man dieselbe erhöht, z. B. das Papier durch Stanniol ersetzt, treten die Strom-Umkehrungen ungleich leichter ein.

So lange die Elektroden einander berühren oder durch einen Leiter, z. B. eine Flüssigkeit, eine Geifslersche Röhre, verbunden sind, hat man zwischen ihnen einen kräftigen Strom, der dem bei Anwendung von Papierbelegen stattfindenden, durchaus nicht nachsteht. Sowie man sie aber in freier Luft auseinander zieht, nimmt dieser Strom rasch ab, und bald, wenn der Abstand zwischen ihren Kugeln auf einige Zoll gebracht ist, erlischt er gänzlich, ungeachtet dann in dem schrägen Conductor selbst, wie immer, wenn der Strom zwischen den Elektroden schwach oder Null ist, ein starker Strom auftritt, der lange und helle Lichtpinsel aus dem positiven seiner Kämme auf die rotirende Scheibe absendet.

Besonders leicht tritt die Strom-Umkehrung ein, wenn der diametrale Conductor lothrecht steht, oder aus der Lage 45° in die lothrechte Stellung gebracht wird.

---

[1]) Ebenso sind die Erscheinungen, wenn hinter den Kämmen des Conductors zwar kleine Papierbelege angebracht sind, diese aber nicht mit den Belegen hinter den Elektroden in leitender Verbindung stehen.

Um die volle Wirkung des Conductors zu erhalten, werden gewöhnlich die ersteren Belege durch einen schmalen, gekrümmten Papierstreifen mit den letzteren verbunden. Ich gebe indefs quadrantalen Belegen, die durchweg so breit wie die Kämme lang sind, den Vorzug, weil man dabei die Wirkung des diametralen Conductors unter jedem Winkel studiren kann.

Digitized by Google

Die Wirksamkeit des diametralen Conductors ist immer mit einem in ihm vorhandenen Strom verknüpft. Ohne denselben wirkt er nicht, obgleich er mit demselben, wie schon erwähnt, auch unwirksam sein kann. Man erkennt das Dasein und die Richtung dieses Stromes an den Lichtpunkten und Lichtpinseln, die an den Kämmen des Conductors auftreten.

Besser aber lassen sich die einzelnen Phasen und Schwankungen des im Conductor vorhandenen Stromes studiren, wenn man, wie ich es gethan habe, die Kämme desselben durch ein isolirendes Mittelstück trennt und sie darauf durch eine geeignete Spectralröhre (eine enge, an beiden Enden zur Kugel erweiterte Röhre, die daselbst eingeschmelzte Platindrähte enthält und mit stark verdünntem Wasserstoff oder Stickstoff gefüllt ist) wiederum verbindet. Die Wirkung eines so eingerichteten Hülfsconductors ist einem metallischen vollkommen gleich, aber bei weitem instructiver und augenfälliger, wenn man im Dunklen beobachtet. Hier einige Beispiele davon.

Wenn man, vor der Maschine stehend, dieselbe so erregt, dafs der linke Elektrodenkamm negative Elektricität ausströmt, und wenn zugleich der Conductor so gestellt ist, dafs seine obere Hälfte ebenfalls nach der Linken um 45° gegen den Horizont neigt, so gewahrt man, falls auch die Elektroden zusammengeschoben sind, dafs sein oberer Kamm gleich nach der Erregung positive Elektricität aussendet, denn in der oberen Kugel der Spectralröhre erscheint das bekannte blaue negative Licht. Dies dauert aber nur eine Weile, dann erlischt es; nun kann man die Elektroden mehre Linien auseinander ziehen, ohne dafs die Röhre irgend welches Licht sehen läfst. Sowie man aber die Elektroden weiter von einander entfernt, wird die Röhre wieder leuchtend, und zwar so, dafs nun das blaue Licht in ihrer unteren Kugel erscheint. Der Strom in dem Conductor geht also jetzt gegen vorher in umgekehrter Richtung und diese behält er bei allen ferneren Vergröfserungen des Abstandes zwischen den Elektroden. Überhaupt ist, wie schon gesagt, der Strom in dem Conductor immer am stärksten, wenn er zwischen den Elektroden am schwächsten, vielleicht gar Null ist.

Waren dagegen bei Erregung der Maschine die Elektroden nicht in Berührung gebracht, so hat der Strom in dem Conductor

Digitized by Google

sogleich die letztere Richtung und es findet also keine Umkehrung desselben statt.

Einen Strom von gleicher Richtung, und zwar einen sehr intensiven, zeigt auch der Conductor, sobald einmal die Maschine erregt ist, wenn man ihn so weit nach der Rechten dreht, dafs ihm kein Papierbeleg mehr gegenüber steht. Hierbei müssen aber die Elektroden auseinander gezogen sein; schiebt man sie zusammen, so verschwindet das Licht in der Röhre.

Andrerseits, wenn man bei der letzteren Stellung des Conductors die Maschine in genannter Weise erst erregt, erhält man das blaue Licht wiederum in der oberen Kugel der Röhre, vorausgesetzt, dafs die Elektroden zusammengeschoben sind; zieht man sie auseinander, so erlischt es gänzlich und mit ihm natürlich auch der Strom.

In allen diesen Fällen war die Gegenwart grofser Papierbelege hinter den Kämmen des Conductors vorausgesetzt. Dieselben Erscheinungen zeigen sich aber auch ohne diese Belege fast noch besser ausgebildet.

Einflufs des diametralen Conductors auf die Erregungsweise der Elektromaschine.

Bekanntlich ist die Elektromaschine keine primitive Elektricitätsquelle, sondern ein Werkzeug zur Vervielfältigung einer ihm mitgetheilten kleinen Menge freier Elektricität, die ebensowohl aus der Voltaschen Batterie oder dem Inductorium, als aus der Elektrisirmaschine oder einer geriebenen Ebonitplatte herstammen kann, weshalb denn das Product dieser Vervielfältigung sich im Allgemeinen nicht einmal als Reibungs-Elektricität betrachten läfst, obgleich es für gewöhnlich dieser seinen Ursprung verdankt.

Gerade durch diesen ihren secundären Character erlangt aber die Elektromaschine, besonders wenn man das Verhalten des diametralen Conductors dabei in Betracht zieht, ein Interesse, welches Elektrisirmaschine und Elektrophor nicht gewähren.

Während nämlich die Elektrisirmaschine nur durch Reibung, und der Elektrophor nur durch Reibung oder Mittheilung zur Wirksamkeit gelangt, ohne dabei eine bemerkenswerthe Erscheinung zu

Digitized by Google

zeigen[1]), kann, wie ich schon früher dargethan habe (Monatsberichte 1869, April) die rechtläufig gedrehte Elektromaschine erster Art auf dreierlei Weisen in Thätigkeit gesetzt werden.

Erstens von der Rückseite her, nach dem gewöhnlichen Verfahren, indem man einem der Belege durch Vertheilung oder Mittheilung Elektricität zuführt.[2])

Zweitens von der Vorderseite her, indem man aus einer anderen Elektricitätsquelle, einer geladenen Flasche oder einer zweiten Maschine, Elektricität durch die Metallkämme der Elektroden auf die rotirende Scheibe ausströmen läfst.

Und drittens auf intermediäre Weise mittelst der ruhenden Scheibe, nachdem man dieselbe durch vorherigen Gebrauch der Maschine in ihrer oberen und unteren Hälfte entgegengesetzt elektrisch gemacht und die Belege ableitend berührt hat.

---

[1]) Die leichteste Art, einen Elektrophor zu erregen, besteht darin, dafs man den Kuchen desselben einige Male zwischen den Elektroden der Elektromaschine hin- und herführt. Man erhält dadurch nach Belieben, je nachdem wie man ihn in die Form einlegt oder zugleich mit derselben elektrisirt hat, einen negativen oder einen positiven Elektrophor, der bei der ersten Schliessung Funken von überraschender Kräftigkeit giebt. Es dürfen aber bei diesem Procefs die Elektroden nur in Spitzen auslaufen, nicht in Kugeln, weil sonst der Kuchen, wenn er etwas dünn ist, leicht von den Funken der Maschine durchbohrt wird.

[2]) Es ist ganz einerlei, ob dem einen Beleg z. B. positive Elektricität durch Berührung mitgetheilt wird, oder dieselbe in distans vertheilend auf ihn wirkt. In beiden Fällen sendet der gegenüberstehende Elektrodenkamm negative Elektricität aus.

Bemerkenswerth ist auch, dafs während es, um die Maschine auf solche Weise in Thätigkeit zu setzen, nur einer geringen Elektricitätsmenge bedarf, die dann durch das Spiel der Maschine selbst bis zu einem gewissen Punkt vermehrt wird, eine weitere Vermehrung derselben durch künstliche Mittel durchaus nichts zur Verstärkung der Wirksamkeit der Maschine beiträgt.

Leitet man z. B., während die Maschine in Thätigkeit ist, positive Elektricität auf ihren positiven Beleg, und negative auf ihren negativen, aus einer zweiten Maschine, so wird der Strom der ersteren dadurch nicht im Mindesten verstärkt.

Dagegen wird dieser Strom augenblicklich vernichtet und auch wohl umgekehrt, sowie man die zweite Maschine im entgegengesetzten Sinne auf die Belege der ersten wirken läfst.

Digitized by Google

Auf diese dritte Erregungsweise scheint der Hülfsconductor ganz ohne Einfluſs zu sein. Und auf die erste wirkt er nur insofern, als er, wenn ihm keine Papierbelege gegenüber stehen, sie gar nicht zu Stande kommen läſst, sobald er nicht einen kleinen Winkel mit der Verbindungslinie der Elektrodenkämme macht, wie schon vorhin gesagt.

Desto entschiedener und merkwürdiger aber ist sein Einfluſs auf die zweite Erregungsweise. Ich habe darüber schon im Monatsbericht vom Januar des verflossenen Jahrs eine vorläufige Notiz gegeben, und will nun hier die Sache ausführlicher behandeln. Diese Erregungsweise kann sowohl durch geladene Flaschen als durch den Strom einer zweiten Elektromaschine bewerkstelligt werden. Beide Methoden haben ihr Eigenthümliches.

Erregung der Maschine durch geladene Flaschen.

Erster Fall: Maschine ohne Hülfsconductor. — Legt man zwei entgegengesetzt geladene Flaschen, deren äuſsere Belege in metallische Verbindung gesetzt sind, mit ihren Knöpfen an die, zur Verhütung einer Entladnng zwischen ihnen, hinreichend auseinander gezogenen Elektroden, und bringt darauf die Maschine rechtläufig, d. h. den Zähnen ihrer Papierbelege entgegen, in Rotation, so erfolgt eine stille Entladung der Flaschen gegen die rotirende Scheibe. Dabei geht von der positiven Flasche (d. h. von ihrem inneren positiven Belege) positive Elektricität, und von der negativen negative Elektricität auf die Scheibe über, wie man dies im Dunklen aus den Licht-Erscheinungen an den Elektrodenkämmen deutlich ersieht.

Durch diese Entladung gelangt die Maschine zur Thätigkeit, in solcher Weise, daſs sie, nachdem die Flaschen erschöpft sind, den eingeleiteten Procefs in gleicher Richtung fortsetzt. Da nun, wenn der eine Kamm fortdauernd positive, und der andere fortdauernd negative Elektricität aussendet, die Knöpfe der Elektroden nothwendigerweise eben so fortdauerud die entgegengesetzten Elektricitäten an die Flaschen abgeben müssen, so werden diese wiederum geladen, und zwar in umgekehrtem Sinn, wie sie es vorher waren.

Allein die so umgekehrt geladenen Flaschen wirken auf die Maschine zurück, erregen sie im entgegengesetzten Sinn, um sie nach kurzer Zeit wiederum im ursprünglichen Sinn zu be-

Digitized by Google

leben, und so fort, eine ununterbrochene Reihe von Strom-Umkehrungen bewirkend. Um die Maschine in einem bestimmten Sinn erregt zu haben, mufs man demnach die Elektroden zur rechten Zeit schliefsen und die Flaschen entfernen.

Zweiter Fall: Maschine zwar mit Hülfsconductor armirt, aber ohne Papierbelege dahinter. — In diesem Falle findet bei der eben beschriebenen Operation wohl eine stille Entladung der Flaschen gegen die Scheibe statt, aber keine umgekehrte Ladung derselben, da die Maschine nicht zur selbstständigen Thätigkeit gelangt. Die Licht-Erscheinungen an den Kämmen der Elektroden und des Conductors während der Entladung sind nur schwach, und zeigen, dafs während derselben, bei schräger Stellung des Conductors, die benachbarten Kämme entgegengesetzt elektrisch sind, also, im Kreise herumgezählt, auf zwei positive Kämme zwei negative folgen.

Dritter Fall: Maschine mit Hülfsconductor und Papierbelegen dahinter. — Dieser Fall bietet eine ganz anomale Erscheinung dar. Die positiv geladene Flasche sendet nämlich bei rechtläufiger Drehung der Maschine nicht positive, sondern negative Elektricität gegen die rotirende Scheibe, und die negativ geladene ebenso positive.[1]) Eine stille Entladung der Flaschen findet nicht statt, im Gegentheil eine stärkere Ladung derselben im ursprünglichen Sinn, während die Maschine, verglichen mit dem ersten Fall, wo kein Conductor vorhanden war, im umgekehrten Sinn zur selbstständigen Thätigkeit gelangt.

Die geladenen Flaschen verlieren also nichts von der in ihnen angehäuften Elektricität, nehmen vielmehr noch neue derselben Art aus der rotirenden Scheibe auf, ungeachtet diese erst durch sie elektrisch gemacht wird.

Die Ladung der Flaschen, um diese Wirkung hervorzubringen, braucht gar keine starke zu sein. Zwei Flaschen, jede von 73 Quadratzoll äufserer Belegung, die an einer anderen Elektromaschine durch eine einzige Kurbeldrehung geladen worden waren, so schwach, dafs sie sich zwischen Kugeln von 10 Lin. erst ent-

---

[1]) Dreht man die Maschine rückläufig, so verhält es sich umgekehrt. Die positiv geladene Flasche oder vielmehr ihr positiver Knopf z. B. sendet positive Elektricität auf die Scheibe.

Digitized by Google

luden, wenn diese bis zu 3 Lin. zusammengeschoben wurden, reichten hin, die anomale Erregung hervorzurufen, welche ihnen nun eine viel höhere Ladung ertheilte, eine Ladung von 4 Zoll Schlagweite und darüber.

Diese merkwürdige Erzeugung und Einsaugung von Elektricität durch partiell geladene Flaschen ist nicht blofs der eben genannten Combination eigen, sondern zeigt sich auch in zwei andern, sehr verschiedenen Fällen, von denen ich weiterhin sprechen werde.

Das verschiedene Verhalten geladener Flaschen gegen die noch unerregte Maschine, je nachdem diese mit einem diametralen Conductor versehen ist oder nicht, giebt übrigens eine einfache Erklärung der Thatsache, dafs wenn man Flaschen von einiger Gröfse an der bereits thätigen Maschine zu laden versucht und diese mit keinem Conductor versehen ist, der Strom derselben sich umkehrt, dafs dies aber nicht geschieht, sobald ein Conductor zugegen ist. Im ersten Fall wirkt nämlich die Flasche der Maschine entgegen, im zweiten Fall aber nicht.

Erregung der Elektromaschine durch den Strom einer andern.

Erster Fall: Beide Maschinen ohne diametralen Conductor. — Wird der Strom der einen Maschine auf die rechtläufig rotirende Scheibe der anderen, noch nicht erregten geleitet, so kommt auch diese in Thätigkeit und zwar in gleichem Sinne mit der ersteren, so dafs jeder der Verbindungsdrähte an seinen Enden oder Metallkämmen entgegengesetzte Elektricitäten aussendet.

Werden die beiden Maschinen erst einzeln erregt und dann gleichsinnig verbunden, so ist auch nach der Verbindung der Strom in beiden ein gleichsinniger. Werden sie aber, nach der Erregung, widersinnig verbunden, so erlischt der Strom in beiden.

Zweiter Fall: Die eine Maschine ohne Conductor, die andere mit demselben. — Wird die Maschine *A*, die keinen Hülfsconductor hat, erst erregt, und alsdann ihr Strom auf die noch unerregte Maschine *B*, die mit Conductor versehen ist, geleitet, so kommt auch diese in Thätigkeit, momentan in widersinniger Richtung mit dem Strom von *A*; allein sie übt auf diesen eine Reaction aus, kehrt ihn nämlich um, so dafs dann doch die Ströme bei der Maschine in gleicher Richtung gehen, aber ent-

Digitized by Google

gegen der, welcher man den Strom von *A* ursprünglich eingeprägt hatte.

Hat man die mit Conductor versehene Maschine *B* zuerst erregt und ihren Strom auf die unerregte *A* geleitet, so findet eine solche Reaction oder Umkehrung nicht statt. Der Strom von *A* ist gleichsinnig mit dem von *B*, der auch nach der Verbindung seine ursprüngliche Richtung bewahrt.

Dritter Fall: Die eine Maschine ohne Conductor, die andere mit Conductor, aber ohne Papierbelege dahinter. — Der Strom der ersten Maschine *A* bringt die andere *B* nicht zur selbstständigen Thätigkeit; während der Einströmung bemerkt man zwar Licht-Erscheinungen an den Kämmen von *B*, aber sie sind schwach, werden immer schwächer und verschwinden endlich mit dem gleichzeitigen Erlöschen des Stroms in *A*.

Vierter Fall: Beide Maschinen mit Conductoren, aber nur die eine mit Papierbelegen dahinter. — Die Maschine *A* mit Belegen erregt ganz deutlich in der Maschine *B* ohne Belege einen gleichsinnigen Strom; aber dieser Strom besteht nur während der Einströmung und so lange man *B* in Rotation erhält. Dabei findet in *A* kein Erlöschen des Stromes statt. Der ganze Vorgang hat Ähnlichkeit mit dem in zweiten Fall der Erregung durch Flaschen.

Fünfter Fall: Beide Maschinen mit Conductoren und Papierbelegen dahinter. — Dieser Fall ist wiederum ganz anomal. Leitet man nämlich den Strom der einen Maschine auf die zwar in Rotation versetzte, aber noch unerregte zweite Maschine, so kommt diese in widersinniger Richtung zur selbstständigen Thätigkeit, also so, dafs ihr Strom dem der ersten Maschine entgegengesetzt ist. In Folge defs hat man die merkwürdige, im Dunklen schon durch den blofsen Anblick erkennbare Erscheinung, dafs die Verbindungsdrähte aus den Kämmen an ihren Enden einerlei Elektricität aussenden und aus ihrer Mitte die entgegengesetzte. Der eine Draht strahlt solchergestalt an beiden Enden positve und in der Mitte negative Elektricität aus; der andere an den Enden negative und in der Mitte positive.

Dasselbe geschieht, wenn man zwei mit diametralen Conductoren versehene Maschinen erst einzeln erregt und dann widersinnig verbindet. Die Ströme derselben löschen einander nicht aus,

Digitized by Google

wie im Falle der Abwesenheit dieser Conductoren, sondern verharren unverändert in ihrer Widersinnigkeit.

Verbindet man andrerseits dieselben vorher erregten Maschinen gleichsinnig mit einander, so kehrt der Strom der einen den der andern um, und die Maschinen wirken also dann doch wie vorhin einander entgegen. Welche der beiden Maschinen dabei das Übergewicht erlangt, hängt theils von der Kräftigkeit derselben ab, theils aber, und, wie es scheint, hauptsächlich davon, welche von ihnen, nach der Verbindung mit der andern, zuerst in Bewegung gesetzt ward. Die zuerst bewegte Maschine überwältigt die andere.

In allen diesen drei Fällen ist kein Strom in den Verbindungsdrähten vorhanden. Denn wenn man sie an einer Stelle unterbricht und daselbst eine Geifslersche Röhre einschaltet, bleibt dieselbe dunkel, sobald nur beide Maschinen gleich stark wirken.

Von dieser merkwürdigen Anordnung der Elektricität auf den Verbindungsdrähten kann man eine Nutzanwendung maehen, darin bestehend, dafs man zwischen beiden Drähten eine Brücke schlägt. Man erhält dann in dieser Brücke einen Strom, welcher gleich ist der Summe der Ströme beider Maschinen.

Schon in der kurzen Notiz im Januarheft der vorjährigen Monatsberichte, aus der ich die eben angeführten Worte entlehne, sagte ich, dafs sich, gestützt auf diese Thatsache, eine Maschine von doppelter Kraft einer einfachen construiren lasse, unterliefs es aber damals die Idee zur Ausführung zu bringen. Seit einigen Monaten bin ich jedoch im Besitz einer solchen Doppelmaschine, vortrefflich ausgeführt von dem Mechanikus Borchardt, die allen meinen von ihr gehegten Erwartungen nicht nur erfüllt, sondern sogar übertroffen hat. Bevor ich indefs zur Beschreibung derselben übergehe, will ich hier einige andere Beobachtungen mittheilen, die mit den bereits auseinander gesetzten in enger Beziehung stehen.

Neue Erregungsweise der Elektromaschine.

Bei allen bisherigen Erregungsweisen mufste man die Maschine erster Art, damit sie zur Thätigkeit gelange, rechtläufig, d. h. den Zähnen der Belege entgegen, rotiren lassen. Es ist dies aber

Digitized by Google

keine absolute Nothwendigkeit. Sie kann auch durch rückläufige Rotation in Thätigkeit versetzt werden.

Einen ersten Fall der Art habe ich bei Gelegenheit meiner Untersuchung über das Holtzsche Rotationsphänomen beobachtet, damals aber unerwähnt gelassen.

Leitet man nämlich den Strom einer Maschine *A*, die mit Conductor und Papierbelegen dahinter versehen ist, auf eine zweite Maschine *B*, welche keinen Conductor hat, so kommt diese, wenn sie hinreichend beweglich ist, nach einem kleinen Anstofs, in Rotation, und zwar nach der einen Richtung ziemlich eben so gut als nach der anderen.

Das Nämliche ist der Fall, wenn die Maschine *B* zwar einen Conductor hat, derselbe aber so gestellt ist, dafs ihm die grofsen Papierbelege nicht gegenüberstehen. Bringt man ihn jedoch in die Stellung vor diesen, so vermag die Maschine merkwürdigerweise nur in einer Richtung zu rotiren, nämlich in der rückläufigen.

Unterhält man nun diese rückläufige Rotation eine Zeitlang, trennt dann die Maschine *B* von der andern *A*, und setzt sie mittelst der durch die Hand gedrehten Kurbel in rechtläufige Rotation, so giebt sie einen starken Strom, welcher dem von *A*, der anfangs auf sie einströmte, in Richtung entgegengesetzt ist.

Ein zweiter Fall ist dieser. Man leitet den Strom der Maschine *A*, die mit Conductor und Papierbelegen versehen ist, auf die Maschine *B*, aber nicht wie immer bisher durch ihre Elektrodenkämme, sondern durch die Kämme ihres Conductors, die zu diesem Zweck von einander isolirt sein müssen, jedoch nicht nothwendig Papierbelegen gegenüber zu stehen brauchen. Dreht man nun die Maschine *B*, gleichviel ob rechtläufig oder rückläufig, so gewahrt man an den Licht-Erscheinungen, die im Dunklen an den Kämmen sichtbar sind, dafs während der Einströmung in *B* ein Strom erregt wird, der dem von *A* in Richtung entgegengesetzt ist, der aber, sowie man *B* von *A* abtrennt und fortgesetzt rechtläufig dreht, seine Richtung umkehrt, folglich gleiche Richtung mit dem erregenden Strom von *A* bekommt.

Ich halte dafür, dafs diese beiden Fälle, obwohl in der Form von den bisher bekannten Erregungsweisen verschieden, dennoch im Wesen zusammenfallen mit derjenigen, welche ich vorhin die intermediäre genannt habe, dafs sie nämlich aus einer entgegen-

Digitized by Google

gesetzten Elektrisirung der beiden Hälften der ruhenden Scheibe hervorgehen.

Die rückläufige Rotation, von der eben die Rede war, läfst sich auch mittelst geladener Flaschen hervorbringen, die man der noch unerregten Maschine anlegt.

Interessanter macht sich aber der Versuch, wenn man an die bereits erregte Maschine ein Paar etwas grofser, ungeladener Flaschen ansetzt (ich nehme sie von 73 und von 152 Quadratzoll äufserer Belegung eine jede) und die Elektroden 4 bis 5 Zoll auseinander zieht, um ihnen eine recht starke Ladung ertheilen zu können, und nun rechtläufig dreht. Schon hiebei spürt man fühlbar, dafs sich die Maschine um so schwerer drehen läfst, je mehr man dem möglichen Maximum der Ladung nahe kommt. Hat man dieses Maximum ungefähr erreicht und läfst nun die Kurbel los, so beginnt die Maschine durch die Reaction der Flasche aus freien Stücken rückläufig zu rotiren, und zwar trotz des Schnurlaufs (wenn er nur nicht zu stark gespannt ist) ziemlich rasch und wohl so lange, dafs die Scheibe 25 bis 30 Umgänge macht. Entfernt man die Schnur, so rotirt sie natürlich viel schneller und länger. Auch zu dieser Rotation, bei welcher die Flaschen still entladen werden, und jede derselben diejenige Elektricität auf die Scheibe aussendet, mit welcher sie geladen war, ist nothwendig, dafs die Maschine mit einem vor den Papierbelegen stehenden diametralen Conductor versehen sei; sonst erfolgt sie nicht.

Dafs diese interessante Form des Holtz'schen Rotationsphänomens bisher noch nicht beobachtet worden ist, ungeachtet man seit fünf Jahren so oft Flaschen an der Maschine geladen hat, hat seinen Grund wohl darin, dafs die Maschine einerseits nicht beweglich genug war und andrerseits auch keine Einrichtung besafs, um gröfsere Flaschen mit ihr zu verbinden, was nur mittelst der weiterhin beschriebenen Teller auf den Elektrodenhaltern leicht und bequem zu bewerkstelligen ist.

Erregung der Elektromaschine erster Art bei Vertauschung der Elektroden gegen den diametralen Conductor.

Im Aprilheft der Monatsberichte von vorigem Jahre habe ich eine Gebrauchsweise der Elektromaschine erster Art beschrieben,

Digitized by Google

die auf eine Vertauschung der Elektroden gegen den diametralen Conductor hinausläuft. Es wird nämlich die ruhende Scheibe, welche mit zwei gezahnten Belegen von geringer Breite versehen sein mufs, so gestellt, dafs der eine dieser Belege senkrecht unter dem andern liegt. Bringt man nun vor ihnen den diametralen Hülfsconductor ebenfalls in lothrechter Stellung an, so kann man die Maschine (sobald nur die Elektroden hinreichend auseinander gezogen sind) auf die gewöhnliche Weise von der Rückseite her erregen, und bekommt dann in dem Conductor den Hauptstrom, wie ich ihn nannte, und in den Elektroden der horizontalen Kämme, denen keine gezahnten Belege gegenüberstehen, den Nebenstrom, der allein nutzbar ist.

Ich zeigte dann, dafs dieser Nebenstrom die Differenz zweier entgegengesetzten Ströme ist, deren einer von der vorderen rotirenden Scheibe und der andere von der hinteren ruhenden ausgeht, und dafs man den letzteren schwächen oder vernichten müsse, wenn man eine anhaltende Wirkung zu erhalten wünscht. Dies gelang mir, indem ich die ruhende Scheibe hinter den Elektrodenkämmen mit grofsen Ausschnitten versah, denen keine Belege angefügt waren.

Als ich jetzt die letztere Combination auf ihre Erregung näher untersuchte, fand ich, dafs, wiewohl man sie durch Elektrisirung der Belege von der Rückseite her ganz leicht in Thätigkeit setzen kann, dieses durch Einströmung von Elektricität auf die vordere rotirende Scheibe mittelst der Elektrodenkämme nicht zu bewerkstelligen sei. Ich mochte die Elektroden mit geladenen Flaschen oder mit einer anderen Maschine verbinden: die genannte Combination kam nicht zur Wirksamkeit.

Ich vertauschte nun die Scheibe mit vier Ausschnitten gegen die mit zwei und daran sitzenden Belegen, und siehe da: jetzt war eine Erregung von der Vorderseite her durch die Elektroden möglich.

Legte ich geladene Flaschen an, so wurden sie nicht still entladen, sondern stärker geladen; sie boten also denselben anomalen Fall dar, der vorhin S. 284 besprochen wurde, ungeachtet es hier der Hülfsconductor selber war, in welchem der Vorgang stattfand.

Ähnlich verhielt es sich, als der Strom einer anderen Maschine durch die Kämme der als Hülfsconductoren fungirenden

Digitized by Google

Elektroden auf die rotirende Scheibe geleitet wurde. Die Verbindungsdrähte strömten einerlei Elektricität aus ihren Enden aus, und die erregte Maschine, abgetrennt von der erregenden, gab einen Strom, der in Richtung dem der letzteren entgegengesetzt war.

Verhalten der lateralen Conductoren.

Es ist nicht allein der diametrale Conductor, welcher die Fähigkeit besitzt, den Strömen zweier vereinten Maschinen eine widersinnige Richtung zu geben und zu erhalten: auch der laterale oder überzählige Conductor, den Hr. Dr. Holtz in der ersten Zeit zur Verhütung der Strom-Umkehrungen anwandte, ist mit dieser Eigenschaft begabt, jedoch in geringerem Grade.

Der laterale Conductor besteht bekanntlich aus einem Metallkamm, der vertikal entweder oben oder unten vor der Scheibe in quadrantalem Abstand von den Elektrodenkämmen angebracht und mit einem der letzteren durch einen Bügel metallisch verknüpft ist. Zur Erhöhung seiner Wirksamkeit wird an die ruhende Scheibe ein quadrantaler Papierbeleg angelegt, der sich gegenüber von dem unverbundenen Elektrodenkamm bis gegenüber zu dem Conductorkamm erstreckt. Statt eines solchen lateralen Conductors können auch deren zwei angewandt werden, einer oben und einer unten.

Um nicht zu weitläuftig zu werden, will ich nicht alle hier möglichen Fälle in Betracht ziehen, sondern nur einige der interessanteren.

Erster Fall: Erregende Maschine *A* mit diametralen Conductor und Belegen dahinter. Die andere Maschine *B* mit vertikalem Kamm oben, Bügel rechts, Beleg links.

Der Strom der Maschine *A* erregt schon während der Verbindung derselben mit *B* in dieser einen ihm entgegengesetzten Strom, der sich auch nach der Trennung beider Maschinen erhält. Der vertikale Hülfskamm strömt dabei positive Elektricität in langen Pinseln aus, wenn der mit ihm verbundene links liegende Elektrodenkamm die negativen Lichtpunkte zeigt. Am rechtsliegenden positiven Elektrodenkamm erscheinen während der Einströmung nur schwache Pinsel, nachher stärkere.

Digitized by Google

Zweiter Fall: Maschine *A* wie vorhin armirt. Maschine *B* mit vertikalem Kamm unten, Bügel links, Beleg rechts.

Dieser Fall ist identisch mit dem ersten, da das Ganze von Conductor, Bügel und Beleg in der Maschine *B* nur um 180° gedreht ist. Man erhält also auch in diesem Fall in *B* einen widersinnigen Strom mit dem in *A*.

Dritter Fall: Maschine *A* wie vorhin armirt. Maschine *B* mit vertikalem Kamm oben und unten, Bügel oben rechts, unten links, Beleg oben links, unten rechts.

In diesem Fall erregt der Strom *A* nur einen äufserst schwachen Strom in *B*, der vielleicht blos einer Unregelmäfsigkeit in dieser Maschine seine Entstehung verdankt.

Vierter Fall: *A* wie vorhin armirt; *B* mit vertikalem Kamm oben oder unten; Beleg und Bügel auf einerlei Seite.

In diesem Fall giebt *B* einen gleichsinnigen Strom mit dem von *A*, wie wenn der laterale Conductor nicht da wäre.

Ist die Maschine *A* nicht mit diametralen Conductor und Belegen armirt, so hat man im ersten Fall wiederum das interessante Schauspiel der Reaction, von welcher schon S. 285 die Rede war. Der Strom von *A* erregt in *B* einen entgegengesetzt gerichteten und wird darauf von diesem umgekehrt, so dafs nun beide Ströme in gleicher Richtung gehen.

Geladene Flaschen verhalten sich gegen die mit dem lateralen Conductor armirte Maschine genau so wie gegen die mit dem diametralen Conductor versehen.

Im ersten und zweiten der eben erwähnten Fälle zeigen sie die anomale Erscheinung, dafs sie die entgegengesetzte Elektricität von der, mit welcher sie geladen wurden, auf die Maschine ausströmen, und im vierten Falle die gleiche.

Verhalten der Elektromaschine zweiter Art.

Die Elektromaschine zweiter Art, d. h. die mit zwei widersinnig rotirenden Scheiben ist neuerdings von Hrn. Dr. Holtz wesentlich gegen die frühere verändert worden. Nicht allein, dafs

Digitized by Google

die Scheiben vertikal gestellt sind, während sie früher horizontal lagen, ist auch die Maschine mit zwei beweglichen diametralen Conductoren versehen. Der eine befindet sich auf Seite der Elektroden, der andere auf der Rückseite der Scheiben, wogegen die frühere Maschine vier oder fünf feststehende Metallkämme besafs.

Nur der erste dieser drehbaren Conductoren ist gewissermassen als überflüssig zu betrachten, da die Maschine auch ohne ihn zur Wirksamkeit gelangt und er nur den Zweck hat, die Strom-Umkehrungen zu verhüten, welchen Zweck er übrigens nur bedingungsweise erfüllt. Der zweite Conductor dagegen, der an der Rückseite der Scheiben, der für gewöhnlich lothrecht gestellt wird, ist unumgänglich nothwendig: ohne ihn ist keine Wirkung der Maschine möglich.

Von diesem letzteren werde ich hier absehen, da es nicht in meinem Plan liegt, gegenwärtig in eine vollständige Untersuchung über die Elektromaschine zweiter Art einzugehen. Ich werde nur den vordern Conductor in Betracht ziehen, um sein Verhalten mit dem des entsprechenden Conductors an der Maschine erster Art zu vergleichen.

Zuvörderst mufs ich bemerken, dafs zwischen diesen beiden Conductoren ein wesentlicher Unterschied besteht. Bei der Maschine erster Art kann der drehbare Conductor so ziemlich eine jede Lage haben, und man erhält doch immer zwischen den Elektroden, wenn sie nur nicht zu weit von einander stehen, eine mehr oder weniger kräftige Wirkung. Bei der Maschine zweiter Art dagegen mufs der vordere Conductor eine durch die Rotation bedingte Lage haben, wenn man überhaupt eine nutzbare Wirkung erlangen will.

Wenn die vordere Scheibe in rechtläufige d. h. schraubenrechte Rotation versetzt ist, mufs der Conductor vor ihrem ersten und dritten Quadranten stehen; steht er vor dem zweiten und vierten Quadranten, so erhält man zwischen den Elektroden, auch wenn sie einander noch so sehr genähert sind, gar keine Wirkung, nicht weil die Maschine alsdann keine Elektricität entwickelte, sondern weil dieselbe ihren Weg lediglich durch die beiden Conductoren nimmt. Um in diesem Fall einen Strom zwischen den Elektroden zu erhalten, mufs man die vordere Scheibe in rückläufige Rotation versetzen.

Digitized by Google

In der Erregungsweise durch Elektricität, die man mittelst der Elektrodenkämme auf die vordere rotirende Scheibe einströmen läfst, findet gar kein Unterschied zwischen den Maschinen zweiter und erster Art statt, die Elektricität mag nun von geladenen Flaschen oder von einer andern Maschine geliefert werden.

Die Flaschen senden entweder dieselben Elektricitäten, mit denen sie geladen sind, oder die entgegengesetzten auf die rotirende Scheibe, je nachdem die Maschine ohne oder mit vorderem Conductor versehen ist, ganz wie in den analogen Fällen der Erregung der Maschine erster Art (S. 283 u. 284).

Ebenso verhält sich die Maschine zweiter Art gegen den Strom einer Maschine erster Art, die mit Conductor und Papierbelegen versehen ist. Ohne Conductor kommt sie in gleichsinniger, mit demselben in widersinniger Richtung gegen letzteren zur Thätigkeit.

Soll indefs bei der Maschine zweiter Art der Conductor eine nutzbare Wirkung ausüben, so mufs er, wenigstens wenn man rechtläufig dreht, vor dem ersten und dritten Quadranten stehen. Ist das nicht der Fall, steht er vor dem zweiten und vierten Quadranten, so erhält man zwischen den Elektroden der Maschine keinen Strom, man mag die eine oder die andere Elektricitätsquelle auf sie einströmen lassen.

Die Maschine kommt freilich auch in diesem Falle zur vollen Thätigkeit, aber dieselbe ist keine nutzbare, da sie beschränkt ist auf die beiden Conductoren, den vorderen und den hinteren, die aus ihren unteren Kämmen lange positive Lichtpinsel aussenden, wenn der rechten Elektrode negative und der linken positive Elektricität zugeführt wird. Diese Thätigkeit besteht sowohl während der Einströmung als nach derselben. Dreht man, nach Abtrennung von der erregenden Maschine, den Conductor in den ersten und dritten Quadranten zurück, und läfst darauf die vordere Scheibe rechtläufig rotiren, so bekommt man zwischen den Elektroden einen Strom, der dem von jener Maschine gleichgerichtet ist.

Stellt man denselben Versuch mit geladenen Flaschen an, indem man die positive an die linke Elektrode und die negative an die rechte anlegt, während der Conductor vor dem zweiten und vierten Quadranten steht, so bekommt man ganz dieselbe Erscheinung, d. h. nur Lichtphänomen an den beiden Conductoren, deren untere Kämme positive Lichtpinsel aussenden, aber keinen Strom

Digitized by Google

zwischen den Elektroden. Entfernt man dann die Flaschen, die hierbei still entladen werden, stellt den Conductor vor den ersten und dritten Quadranten, so erhält man, immer rechtläufige Rotation bei der vorderen Scheibe vorausgesetzt, zwischen den Elektroden einen Strom von eben der Richtung, wie ihn die Flaschen bei Abwesenheit des vorderen Conductors erregt haben würden.

Beschreibung der neuen Doppelmaschine.

Die Construction dieser Doppelmaschine wurde, wie schon gesagt, durch die Thatsache an die Hand gegeben, dafs zwei einfache Maschinen, sobald sie mit diametralen Conductoren und Papierbelegen armirt sind, bei ihrer Verbindung Ströme von entgegengesetzter Richtung liefern, die, wenn man zwischen den Verbindungsdrähten eine Brücke schlägt, dieselbe in gleicher Richtung durchlaufen, folglich sich daselbst addiren.

Zu dem Ende sind, wie die Abbildung auf beigefügter Tafel zeigt, auf einem Fufsbrett zwei einfache Maschinen erster Art von der neuen Einrichtung mit einseitiger Axe parallel neben einander aufgestellt, solchergestalt, dafs die rotirenden Scheiben, die 15½ par. Zoll im Durchmesser halten, nach innen liegen.[1]) In der Mitte des Abstandes zwischen beiden Maschinen, der sehr nahe 10 par. Zoll beträgt, erheben sich zwei starke Ebonitsäulen, welche die Elektroden tragen. Jede dieser Elektroden besteht zunächst aus einem horizontalen Arme, der die elektrische Verbindung beider Maschinen herstellt, und gegen die rotirenden Scheiben derselben an beiden Enden in Metallkämmen ausläuft. Von der Mitte dieser Arme gehen messingene Träger senkrecht in die Höhe, oben in Kugeln endigend, deren horizontale Durchbohrungen die verschiebbaren Theile der Elektroden aufnehmen.

Alle diese metallenen Theile sind hohl und von beträchtlichem Durchmesser (8 bis 9 Lin.), wodurch ein wesentlicher Fehler in

---

[1]) Aus dem vorhin S. 291 und S. 292 Mitgetheilten wird einleuchtend sein, dafs die neue Doppelmaschine auch aus Maschinen erster Art, wenn sie mit lateralem Conductor versehen sind, sowie aus Maschinen zweiter Art zusammengesetzt werden könnte. Es würde dies Beides aber keinen Vortheil gewähren.

Digitized by Google

der bisherigen Construction der Elektromaschinen, die Ausstrahlung von Elektricität aus den dünnen Stangen nämlich, vermieden wird. Zu gleichem Zweck sind die verschiebbaren Elektroden an ihren äufsern Enden nicht mit Ebonit-Handgriffen versehen, sondern mit Metallkugeln von gut $2\frac{1}{2}$ par. Zoll Durchmesser. Durch diese Einrichtung ist die schädliche Ausstrahlung vermieden; sie macht aber einen Ebonitschlüssel nöthig, um die Elektroden während des Stromes verschieben zu können, was übrigens nur selten nothwendig sein dürfte.

Wegen der beträchtlichen Dicke der Elektroden können auf ihre einander zugewandten Enden nicht unmittelbar Kugeln aufgesteckt werden. Die Röhren, aus denen die Elektroden gebildet sind, haben daher vorn auf einer Strecke von etwa anderthalb Zoll eine metallische Füllung, in deren Durchbohrung aufgeschlitzte Stifte eingeschoben sind. Auf die herausragenden Enden dieser Stifte werden nun die Kugeln aufgesteckt, zwischen denen man Funken überschlagen lassen will.

Jede der Maschinen hat einen besondern Schnurlauf, aber beide Schnurläufe werden durch eine gemeinsame Kurbel, deren Axe zwei gleich grofse Rollen trägt, in Bewegung gesetzt. Die Schnüre sind vorher möglichst gleichlang gemacht, so dafs eine geringe Verstellung der Axe, ohne weitere künstliche Vorrichtung, hinreichend ist, sie in gleicher Spannung zu erhalten.

Die Rotation beider Scheiben geschieht also mit gleicher Geschwindigkeit, und, mechanisch genommen, auch in gleicher Richtung. Allein in elektrischer Beziehung rotiren beide Scheiben entgegengesetzt, weil nämlich die Elektrodenkämme für die eine an der linken Seite und für die andere an der rechten liegen. Deshalb haben auch die gezahnten Belege der einen Scheibe die umgekehrte Lage von denen der andern. Die Rotation wird übrigens durch die zwei Scheiben nicht im Geringsten erschwert; die Doppelmaschine rotirt eben so leicht, wie die einfache.

Von sonstiger Einrichtung der Doppelmaschine will ich nur erwähnen, dafs die lothrechten Stützen, welche die verschiebbaren Elektrodentheile tragen, aus zwei in einander geschobenen Röhren bestehen, damit sie nach Bedürfnifs verlängert werden können, um so die Elektroden nicht allein in Niveau mit den oberen Scheibenrändern zu bringen, sondern auch noch einige Zoll darüber zu erheben; dafs ferner die Kugeln am obern Ende der lothrechten

Digitized by Google

Träger auch eine vertikale Einbohrung besitzen, um kleine Ebonitstützen aufzunehmen, welche zum Halten von Geifslerschen Röhren, Thermometern oder anderen Gegenständen bestimmt sind; endlich dafs der Maschine, statt zwei Flaschen, vier von der bekannten Form und Gröfse beigegeben sind, welche an die unteren Querarme der Elektroden angesetzt werden.

Von ruhenden Scheiben habe ich dreierlei Paare angewandt. Erstens die gewöhnlichen mit zwei Ausschnitten und daran sitzenden gezahnten Belegen. Zweitens die von mir bei der S. 290 erwähnten neuen Combination benutzten mit vier Ausschnitten, von denen zwei ohne gezahnte Belege sind. Und drittens die früher von mir empfohlenen (Monatsberichte, 1869, April) ohne Ausschnitt mit blofsen Durchbohrungen. Für gewöhnlich habe ich indefs das erstere Paar angewandt, und mich der beiden anderen nur zu besonderen Zwecken bedient.

Um die Maschine auseinander nehmen zu können, ist von Hrn. Borchardt die Vorrichtung getroffen, dafs die Elektrodenkämme in einer in den Ebonitsäulen befestigten Hülse stecken und diese Säulen selbst wiederum um 90° drehbar sind. Demgemäfs werden die Kämme erst ein wenig von den Scheiben abgeschoben[1]), dann senkrecht gestellt, und nun die Ebonitsäulen um 90° gedreht, nachdem man die zu ihrer Befestigung dienenden eisernen Schraubenmütter am Fufse derselben etwas gelüftet hat. Jetzt kann man die Scheiben abtrennen, um sie entweder zu reinigen oder durch andere zu ersetzen.[2]) Zur Wiederherstel-

[1]) Statt dessen kann man auch die an dem einen Ende der Elektrodenkämme befindlichen Ebonitschrauben, welche zum Auseinanderhalten der beiden Scheiben dienen, so weit zurückdrehen, dafs sie vor der rotirenden Scheibe vorbeigehen.

[2]) Die rotirenden Scheiben dieser Doppelmaschine sind nicht gefirnifst, die ruhenden sind es schwach. Um letztere von dem Staube zu reinigen, der sich auf sie absetzt, hat man sie bekanntlich mit einem nassen Lappen oder mit feuchtem Löschpapier abzuwischen. Bei längerem Gebrauche bilden sich aber auch Flecke auf denselben, die nicht auf diese Weise zu entfernen sind. Um diese fortzuschaffen und den Scheiben ihre ursprüngliche Sauberkeit zu geben, ist nichts geeigneter als das Abreiben mit Petroleum, welches auch von der Scheibe der gewöhnlichen Elektrisirmaschine die bekannten schwarzen Amalgamflecke am schnellsten fortnimmt. Äther ist weniger gut, zumal er den Firnifs angreift, wenn er nicht alkoholfrei ist.

Digitized by Google

lung der Maschine wird begreiflich in umgekehrter Weise verfahren.

Erregungsweise der Doppelmaschine.

Die Doppelmaschine läfst sich durch jede der drei vorhin (S. 282) beschriebenen Methoden mit grofser Leichtigkeit in Thätigkeit setzen.

Die erste derselben, die Erregung von der Rückseite her, bewerkstellige ich gewöhnlich, wie bei der einfachen Elektromaschine, durch eine kleine Flasche (von etwa 20 Quadratzoll äufserer Belegung), die an einer Elektrisirmaschine von auch nur geringer Gröfse geladen worden ist. Wenn man eine solche Maschine zur Hand hat, finde ich dies Erregungsmittel bequemer und sicherer als das der geriebenen Ebonitplatte, deren Elektrisirung durch Reibung bisweilen viele körperliche Anstrengung erfordert.

Vor Anlegung der Flasche müssen jedoch, wenn die diametralen Conductoren einen beträchtlichen Winkel mit dem Horizont bilden, die Scheiben schon fest mit grofsen Belegen versehen sein. Ist dies nicht der Fall, und will man sie nicht mit Wachs u. dgl. ankleben, weil dies das beim Experimentiren oft nöthige Abnehmen derselben erschwert, so mufs man die Scheiben erst anderweitig elektrisiren, damit die Belege durch elektrische Adhäsion haften bleiben. Diese Elektrisirung geschieht am einfachsten, wenn man die erwähnten Elektroden, bevor man die Flasche anlegt, einen kleinen Winkel mit dem Horizont machen läfst. Die Belege adhäriren dann bald und bleiben tagelang haften, wenn auch unterdefs die Maschine ganz wirkunglos geworden ist.[1])

---

[1]) Die blos adhärirenden Belege zeigen bisweilen die eigenthümliche Erscheinung, dafs sie während des Stromes von den Scheiben abgestofsen, förmlich aufgerollt und weggeschleudert werden. Vorzugsweise beobachtete ich dieses, wenn sie aus dem allerdünnsten Postpapier geschnitten waren, welches im Übrigen, aufgeklebt, seinem Zweck sehr gut entspricht. Ich wende daher etwas dickeres Papier an, bei welchem der genannte Übelstand seltener eintritt. Wenn er auch bei diesem erfolgt, was gewöhnlich an dem den Zähnen zugewandten Ende der Belege zuerst zu geschehen pflegt, so drücke ich das Papier durch einen Ebonitstreifen wiederum sanft gegen die Scheibe.

Digitized by Google

Um die Doppelmaschine schnell zu erregen, ist es gut, die Elektroden zuvor auseinander zu ziehen. Legt man dann die Flasche an einen der Belege der einen Partialmaschine, so kommen beide gleichzeitig in entgegengesetzte Thätigkeit.[1])

Es schadet freilich nicht, wenn die Elektroden zusammengeschoben sind; denn kommt auch dann zunächst nur diejenige Partialmaschine in Thätigkeit, welche man mit der Flasche berührt hat, so bringt doch diese die zweite auch zur Wirksamkeit, sowie man die Elektroden auseinander zieht. Nur geht dann der Erregungsprocefs etwas langsamer von Statten.

Bei zusammengeschobenen Elektroden kann man auch die beiden Partialmaschinen gleichsinnig erregen, indem man die eine an ihrem linken und die andere an ihrem rechten Beleg mit der Flasche berührt. Diese Gleichsinnigkeit erhält sich, so lange die Elektroden in Berührung bleiben und selbst noch ein Weile, nachdem man diese auseinander gezogen hat; allein es dauert nicht gar lange, so kehrt sich der eine oder andere Partialstrom um, beide gehen widersinnig und dadurch kommt dann der Doppelstrom zwischen den Elektroden zum Vorschein.

Ist einmal die Doppelmaschine vollständig erregt, so kann man ohne Nachtheil die diametralen Conductoren entfernen, sobald nur die Elektroden in Berührung gehalten werden. Ja man kann diese sogar um einen Zoll und mehr auseinander ziehen, ohne die Wiedersinnigkeit der Partialströme zu stören, und ohne also den Doppelstrom zu vernichten. Entfernt man sie aber weiter, so kehrt sich der Strom der einen oder andern Partialmaschine um, läuft mit dem der zweiten gleichsinnig und damit hat dann der Doppelstrom seine Endschaft erreicht.

Hat man vor der Erregung die Conductoren abgenommen, so kann begreiflich von dem Doppelstrom nicht die Rede sein; allein, wenn dabei die Elektroden zusammengeschoben sind, so kommt doch bei Anlegung der Flasche eine der Partialmaschinen zur

---

[1]) Dieselbe Übertragung von einer Partialmaschine zur andern findet auch statt, wenn die ruhenden Scheiben vier Ausschnitte haben, zwei mit kleinen Belegen und zwei ohne dieselben. Die Elektroden, deren Bogen hierbei die Stelle des diametralen Conductors vertritt, müssen aber nothwendig auseinander gezogen sein, sonst erfolgt keine Erregung.

Digitized by Google

Wirksamkeit, nämlich diejenige, deren Beleg man berührt hat; die andere bleibt unthätig. Sie verharrt in dieser Unthätigkeit selbst wenn man die Elektroden ein wenig auseinander zieht, allein nur eine Zeitlang, dann wird auch sie durch den Einfluſs der ersten Maschine erregt, und da es gleichsinnig mit dieser geschieht, verschwindet damit zwischen den Elektroden der Partialstrom, den man anfangs bekam.

Bei der zweiten Erregungsmethode, von der Vorderseite her durch geladene Flaschen oder einen Maschinenstrom, kommen diese Verhältnisse nicht vor, da sie nothwendig eine Trennung der Elektroden voraussetzt. Sonst aber zeigt dabei die Doppelmaschine alle die Merkwürdigkeiten, welche der einfachen Maschine eigen sind.

Es versteht sich übrigens von selbst, daſs die Doppelmaschine vermöge ihrer beiden Partialmaschinen Gelegenheit giebt, alle die Erscheinungen zu beobachten, welche bei gegenseitiger Einwirkung zweier einfachen Maschinen auftreten und vorhin (S. 285) beschrieben wurden.

Ebenso kann man leicht das S. 288 erwähnte Rotationsphänomen darstellen. Wenn man nämlich an der vollständig mit Conductoren und Papierbelegen armirten Doppelmaschine die eine der Partialmaschinen von ihrem Schnurlauf befreit, und nun die andere mittelst der Kurbel rechtläufig dreht, so geräth die erstere von selbst in eine ganz schnelle rückläufige Rotation, sobald nur die Elektroden hinreichend auseinander gezogen sind. Dabei senden die an einem und demselben Querarm befindlichen Elektrodenkämme entgegengesetzte Elektricitäten aus, so daſs also von einem Doppelstrom nicht die Rede sein kann. Hat man den Conductor vor die unbelegten Quadranten der ersten Partialmaschine gestellt, so vermag ihre bewegliche Scheibe in beiden Richtungen zu rotiren, aber nicht so schnell. An der rückläufig rotirenden Scheibe haben übrigens die positiven Lichtpinsel eine verkehrte Lage, sind nämlich zwar, wie immer, dem Sinn der Rotation entgegen gerichtet, aber auch entgegen den Zähnen der Belege.

Leistungen der Doppelmaschine.

Von den Leistungen der Doppelmaschine will ich hier nur die leuchtenden Entladungen in Betracht ziehen, die in freier Luft

Digitized by Google

mit und ohne Beihülfe von Flaschen zwischen ihren Elektroden stattfinden.

a) Entladungsströme mit Beihülfe von Flaschen.

Unter Funken sind hier immer die Entladungsfunken der kleinen, der Maschine beigegebenen Flaschen von $10\frac{1}{2}$ Quadratzoll äufserer Belegung und $1\frac{1}{2}$ Lin. Glasdicke verstanden.

Zwischen Kugeln von 10 par. Lin. Durchmesser erhalte ich diese Funken, ohne die Elektroden vorher einander näher gestellt zu haben, so lang, wie es die Dimensionen der Maschine gestatten, d. h. von 8 par. Zoll (21,7 Centim.) Länge, was den Abstand zwischen den Elektrodenkämmen fast um einen halben Zoll übertrifft.[1]) Dabei sind sie von einer Kräftigkeit, wie man sie bisher von Scheiben gleicher Gröfse noch nicht erhalten haben möchte, und noch mehr ist dies der Fall, wenn man alle vier der Maschine beigegebenen Flaschen anwendet. Ich glaube sogar, dafs man die Intensität der Funken, ohne Benachtheiligung ihrer Länge, noch viel weiter erhöhen könnte, wenn man gröfsere Flaschen von geeigneter Gestalt und hinreichender Breite ihres unbelegten Randes anwendete.

Es ist aber nicht allein die Länge und Kräftigkeit der Funken, wodurch sich die Doppelmaschine zu ihrem Vortheil aus-

---

[1]) Zwischen gröfseren Kugeln sind sie natürlich kürzer. Kugeln von 18 Lin. Durchmesser geben nur 5zöllige Funken. Nehme ich aber blofs zur negativen Kugel eine von 18 Lin., so sind die Funken wiederum so lang als es dann die Dimensionen der Maschinen verstatten, nämlich $7\frac{1}{2}$ Zoll.

Als eine zwar nicht ganz unbekannte, aber doch immerhin bemerkenswerthe Thatsache will ich hier noch anführen, dafs, wiewohl man zwischen Kugeln von 10 Lin. Durchm. die Funken ohne alle Schwierigkeit von 8 Zoll Länge erhält, sie doch verschwinden, wenn man die negative Elektrode etwa 2 Zoll einschiebt, und erst wieder zum Vorschein kommen, wenn man diese Einschiebung bis auf etwa 6 Zoll verlängert hat. In dem Intervall von 4 Zoll (worin man freilich durch einen der negativen Elektrode genäherten Metallkamm die Funken auch wieder hervorrufen kann) erscheint an der negativen Elektrode ein kurzer zischender Büschel und an der positiven blaues Glimmlicht.

Endigt die negative Elektrode in einer Kugel von 18 Lin. Durchmesser oder endigen beide Elektroden in einer solchen Kugel, so ist von ebengenannter Erscheinung nichts zu sehen.

Digitized by Google

zeichnet, sondern auch die Leichtigkeit und Sicherheit, mit der man sie erhält.

Meine einfache Maschine, eine sehr gute der neueren Construction, giebt auch wohl Funken von 7, ja sogar von 8 par. Zoll, aber sie giebt sie nur selten, die letztern sogar äufserst selten, und, wenn sie dieselben giebt, so geschieht es nur für eine Weile; dann verschwinden sie, und es ist nicht möglich, sie und selbst kürzere wieder hervorzurufen.

Bei der Doppelmaschine dagegen erscheinen die Funken vom ersten ab in ununterbrochener Reihenfolge, so lange wie man will, schon bei ganz langsamer Rotation der Scheiben (etwa 3 bis 4 Umläufe in der Sekunde) und ohne dafs man nöthig hat, die Elektroden erst auf einen kleineren Abstand einzustellen. Diesen Vorzug schreibe ich dem Umstande zu, dafs durch die beträchtlichen Dimensionen ihrer metallischen Theile die schädliche Ausstrahlung vermieden ist, welcher die bisherigen Maschinen in so hohem Mafse ausgesetzt sind.[1])

Die Funkenbildung in der Doppelmaschine bestätigt in recht auffallender Weise das, was vorhin S. 277 über die Nothwendigkeit eines bestimmten Winkels für den Conductor gesagt worden ist. Um das Maximum der Funkenlänge von 8 par. Zoll zu erhalten, reicht ein Winkel von 45° gegen den Horizont nicht aus, vielmehr müssen die Conductoren bis zu 70°, 75° und mehr geneigt werden. Andererseits kann man beobachten, dafs sich bei einem Winkel von 30° kürzere Funken, z. B. von 4 Zoll Länge,

---

[1]) Ich zweifle daher auch gar nicht, dafs die einfache Maschine, wenn man sie mit ähnlichen voluminösen Elektroden versähe, wie sie die neue Doppelmaschine besitzt, auch eben so lange Funken mit Sicherheit geben würde wie letztere, nur freilich nicht in solcher Menge. Die Länge der Funken scheint unter gleichen Umständen, wie auch schon früher bemerkt worden, nur von der Gröfse der rotirenden Scheibe abzuhängen, oder, genauer gesprochen, von der Länge der Kreisbögen, welche die Theile dieser Scheibe von dem einen Elektrodenkamm zu dem andern zurückzulegen haben. Viel länger als der gegenseitige Abstand dieser Kämme können die Funken überhaupt nicht werden. Zuweilen schlagen sogar schon bei geringerem Abstande der Elektroden von einander die Funken nicht zwischen diesen über, sondern von dem einen Kamm zum Conductor und von diesem zum andern Kamm.

Digitized by Google

wohl auf Seite des negativen Elektrodenhalters entwickeln lassen, nicht aber auf Seite des positiven.

Eine andere merkwürdige Beobachtung, die man freilich bei jeder Elektromaschine, nur nicht so ausgeprägt wie bei der Doppelmaschine machen kann, besonders wenn man Funken von 8 Zoll durch sie entwickelt, betrifft die Einwirkung von Spitzen auf die Funkenbildung.

Nimmt man einen Metallkamm in die Hand und nähert ihn, während des Überschlagens der Funken, der äufsern Kugel der positiven Elektrode nur einen Augenblick, so verschwinden die Funken, und es dauert eine ganze Weile, ehe sie wiederum zum Vorschein kommen. Sie folgen dann in einem relativ langsamen Tempo auf einander, das aber, bei gleicher Rotationsgeschwindigkeit der Maschine, beschleunigt wird, wenn man nun den Kamm gegen die äufsere Kugel der negativen Elektrode hält. Eine einzige Spitze, eine feine Nähnadel, thut dieselben Dienste.

Je gröfser die Funkenlänge ist, desto gröfser ist auch die Entfernung, von welcher aus die Spitzen diese fast magische Wirkung ausübten. Achtzöllige Funken werden schon aus einer Entfernung von sechs Zoll vernichtet, und aus einer fast eben so grofsen wieder hergestellt. Zu grofse Nähe des Kamms an der negativen Elektrode ist übrigens auch schädlich; sie unterdrückt die Funken ebenfalls und veranlafst das Ausbrechen eines Lichtbüschels aus der positiven Elektrode.

Schon früher ist von mir und Anderen beobachtet worden, dafs, wenn anfangs die Funken nicht oder nicht recht erscheinen wollen, man sie hervorlocken oder in besseren Gang bringen kann, wenn man der negativen Elektrode einen Knöchel nähert. Dieselbe Wirkung übt in höherem Grade ein Spitzenkamm oder eine Nähnadel aus.

Auf kürzere Funken, etwa von 2 bis 3 Zoll Länge, hat eine Spitze keine so entschiedene Wirkung; doch läfst sich auch bei diesen wahrnehmen, dafs sie dieselben verlangsamt oder beschleunigt, je nachdem sie der positiven oder negativen Elektrode genähert wird.

b) Entladungsströme ohne Flaschen.

Die Entladungsströme zwischen den Elektroden der Elektromaschinen ohne Mitwirkung von Flaschen sind so mannigfaltig,

Digitized by Google

dafs die herkömmliche Unterscheidung der drei Formen von Funken-, Büschel- und Glimm-Entladung kaum eine ausreichende Anwendung auf sie gestattet. Sie wechseln aufserordentlich nach Gröfse und Gestalt der vordern Enden der Elektroden, nach Gröfse und Lage des Abstands zwischen ihnen.

Bis auf etwa einen halben Zoll auseinander gezogen, hat man zwischen den Elektroden ein lichtschwaches violettes Band, das an der positiven Seite in einem scharf abgeschnitten hellen Theil von Linienlänge endigt und dadurch das leichteste Erkennungsmittel des positiven Pols abgiebt. Wenn der Strom stark ist, und besonders wenn zugleich die Kugeln grofs sind, zerfällt dies violette Band in mehre ebenso gefärbte Bänder, die, offenbar vermöge der Erwärmung der Luft, nach oben gekrümmt sind, sich bald vereinigen, bald wieder trennen. Welchen Namen soll man diesen Licht-Erscheinungen beilegen? — Es sind weder Büschel, noch Funken, in welche letztere sie aber augenblicklich übergehen, sowie man die positive Elektrode ableitend berührt.

Entfernt man die Elektroden um einen Zoll und etwas mehr von einander, so erfolgt der Übergang der Elektricität zwischen ihnen in sehr hell leuchtenden Streifen, die sich ebenfalls bald trennen, bald wieder vereinigen, und die nach der negativen Elektrode hin ganz deutlich einen dunklen Raum erkennen lassen.

Diese Lichtstreifen, welche man wohl schon als eigentliche Funken betrachten kann, erscheinen noch bei einem Abstand von anderthalb Zoll zwischen den Elektroden, aber nur dann, wenn dieser Abstand auf der positiven Seite liegt, d. h. die positive Elektrode weit ausgezogen und die negative weit hineingeschoben ist. Liegt der Abstand auf der negativen Seite, so erhält man statt der compacten Lichtstreifen bereits einen in der Mitte aufgeschwollenen Büschel, in welchen von der positiven Elektrode aus geschlängelte Funken hineinfahren.

Es würde ermüdend sein, alle die Formen zu beschreiben, welche der leuchtende Übergang der Elektricität je nach der Entfernung, Gröfse und Lage der Elektrodenkugeln annehmen kann. Ich will nur bemerken, dafs, wenn diese Kugeln, nach der positiven Seite hin, einen gewissen Abstand von einander haben, man keinen sie verbindenden Lichtstreifen oder Lichtbüschel bekommt, sondern ein blaues Glimmerlicht an der positiven Kugel und einen

Digitized by Google

kurzen lichtschwachen Büschel an der negativen, während sich zugleich ein tiefer Ton hörbar macht, der in einen hohen zischenden übergeht, sowie man der positiven Elektrode einen Metallkamm nähert oder ihn ableitend berührt. Dieser Abstand entspricht den „schwachen Funken“ des Hrn. Riefs, die man sogleich bekommt, sowie man kleine Flaschen anlegt. Ich habe indefs diese Erscheinung nur bei der einfachen Elektromaschine gut beobachten können.

Bei der Doppelmaschine ist begreiflich die Büschelbildung viel kräftiger als bei der einfachen, und wegen der Gröfse der Oberfläche, welche die Elektricität bekleiden mufs, ehe sie die zum Durchbrechen der Luft erforderliche Dichtigkeit erlangt hat, eine weniger continuirliche als bei letzterer.

Lange Büschel erhält man schon ganz gut zwischen zwei Kugeln von 10 Lin. Durchmesser, nur sind sie dünn; kräftiger, aber freilich kürzer, sind sie zwischen zwei Kugeln von 18 Lin. Durchmesser. Am längsten, über 7 Zoll lang und zugleich sehr kräftig, habe ich sie erhalten, wenn ich die positive Elektrode mit einer der kleinern Kugeln und die negative mit einer der gröfsern versah. Nicht ganz so lang, aber fast noch schöner bekam ich den Büschel, als ich die negative Kugel durch eine Scheibe von 6 Zoll Durchmesser ersetzte. Er hatte dann gewissermafsen die Gestalt eines Paraboloids, dessen Basis der Scheibe zugewandt war. Obwohl auf dem scharfen Rand dieser aus dünnem Zinkblech geschnittenen Scheibe einzelne Punkte von Glimmlicht erschienen, so schadete dies doch dem Büschel durchaus nicht; er war besser ausgebildet als bei zwei andern Scheiben mit umgelegten Rändern.

Bei der Elektrisirmaschine besteht der positive Büschel gewöhnlich zunächst der Kugel, von welcher er entweicht, aus einem kurzen hellen Stiel, der sich weiterhin zu zarten Lichtfäden ausbreitet. Bei der Elektro-Doppelmaschine dagegen schiefsen, wenn der Abstand zwischen den Elektroden einige Zoll beträgt, fortwährend verästelte und ziemlich compacte Blitze von der positiven Kugel aus in die zarte Lichthülle hinein, die sich bis zur negativen Elektrode erstreckt.

Diese Erscheinung wird in hohem Grade verstärkt, wenn man die Maschine mit grofsen Conductoren versieht, ähnlich denen, die bei den Elektrisirmaschinen üblich sind.

Digitized by Google

Schon in meiner Arbeit: „Über die Wärme-Entwicklung in der Luftstrecke elektrischer Entladungen,“ [1]) habe ich gezeigt, dafs es für die Wirkung solcher Conductoren gar nicht nöthig ist, sie der Länge nach von dem Strom durchlaufen zu lassen, sondern dafs es hinreicht, sie demselben seitwärts anzusetzen, um so für die Elektricität gleichsam eine Sackgasse zu bilden. Sie wirken also nicht sowohl durch ihr Leitungsvermögen, als vielmehr dadurch, dafs sie wegen ihrer grofsen Oberfläche eine bedeutende Anhäufung von Elektricität gestatten, ohne sie, wie in der Leidner Flasche, zu verdichten. Deshalb und um sie von den früher besprochenen Hülfsconductoren genügend zu unterscheiden, finde ich es auch zweckmäfsiger, sie Collectoren oder Cumulatoren zu nennen als Conductoren.

Vermöge der eben genannten Eigenschaft ist es nun leicht, jede Elektromaschine und also auch die Doppelmaschine, wenn sie die von mir gewählte Einrichtung besitzt, mit Collectoren oder Cumulatoren zu versehen. Ich ziehe nämlich oben aus den Kugeln, welche die verschiebbaren Theile der Elektroden aufnehmen, die kleinen, zum Tragen von Hülfsapparaten bestimmten Stützen heraus und stecke statt deren die Zapfen hinein, welche an einem Ende der Collectoren angebracht sind. Diese, welche also senkrecht stehen, haben bei cylindrischer Gestalt eine Höhe von 2 Fufs und eine Oberfläche von $2\frac{1}{4}$ Quadratfufs, ein jeder. Sind sie aus dünnem Blech gearbeitet, so beschweren sie die Maschine durchaus nicht, und lassen sich eben so leicht entfernen als wieder aufsetzen.

Statt der ganz metallenen Collectoren habe ich auch wohl Leidner Flaschen oder blofs äufserlich mit Stanniol belegte Glascylinder angewandt, die auf Tellern ruhen, welche mittelst Zapfen oben in den Tragekugeln der Elektroden befestigt sind.[2]) Diese

[1]) Monatsberichte, 1867, Mai.

[2]) Diese Teller sind von Holz, halten nahe 6 Zoll im Durchmesser und haben einen wulstigen Rand, um die Flaschen am Abgleiten zu hindern; ihre metallenen Zapfen, durch welche sie mit den Elektroden in leitender Verbindung stehen, gehen durch bis zur obern Fläche, die mit Stanniol belegt ist. Will man die darauf gestellten Flaschen laden, so müssen natürlich ihre inneren Belege leitend verbunden werden. Solche Teller sind sehr bequem, um gröfsere Flaschen zu laden, für die sonst kein Platz ist an der Maschine. Ich habe daher sowohl die einfache als die doppelte mit ihnen versehen lassen.

Digitized by Google

halb gläsernen Collectoren wirken ähnlich wie die metallenen, aber wegen ihrer geringeren Gröfse natürlich schwächer.

Schon die kleineren Collectoren zeigen die aus der positiven Elektrodenkugel hervorschiefsenden Blitze in sehr verstärktem Grade und noch mehr ist dies der Fall bei den grofsen metallenen.

Bei letzteren ist es nicht mehr ein reiner Büschel, was man erhält, sondern ein Gemisch von Büscheln und Funken. Durch eine zarte Lichthülle von ellipsoïdischer Gestalt schlagen fortwährend Funken von einer Elektrode zur andern über, in so raschèr Folge, dafs sie als ein zusammenhängender, vielfach geschlängelter Blitz erscheinen. Diese Funken, welche man von 7 Zoll Länge erhalten kann, sind bei weitem nicht so compact, so hell und geräuschvoll wie die Entladungsfunken der Leidner Flasche, aber man sieht sie doch noch sehr gut bei hellem Tageslicht, im Dunklen freilich viel schöner. Sie haben viele Ähnlichkeit mit den Funken der Elektrisirmaschine.

In dieser ausgeprägten Gestalt zeigt sich die Erscheinung, wenn die Maschine mit zwei Collectoren versehen ist, und zugleich die positive Elektrode in einer kleineren Kugel (10 Lin. Duchmesser) und die negative in einer gröfsern (18 Lin. Durchm.) endigt.

Nimmt man den negativen Collector ab, so sind die von der positiven Elektrode ausgehenden Funken kürzer, nicht mehr die negative Elektrode erreichend, aber dafür verästelter, während andrerseits der ellipsoïdische Büschel heller und ausgebildeter erscheint.

Nimmt man dagegen den positiven Collector fort, so erhält man keine blitzähnliche Funken, sondern statt deren an der positiven Elektrode einen gestielten Büschel, dessen Lichtfäden stark divergiren und sich bisweilen von den Fäden des negativen Büschels ganz abtrennen.

Der Einfluſs eines Metallkamms oder einer Spitze auf diese Büschel und blitzähnlichen Funken ist fast noch stärker als auf die compacten Entladungsfunken. Schon aus mehr als 6 Zoll Abstand von der positiven Elektrode vernichtet er sie gänzlich, und aus eben so grofser Entfernung von der negativen Elektrode verstärkt und beschleunigt er sie, wie man dies namentlich an dem schnelleren Tempo des knackenden Geräusches der Funken vernimmt.

Digitized by Google

Vergleich der neuen Doppelmaschine mit der älteren des Hrn. Holtz.

Obwohl die neue Doppelmaschine die einfache begreiflich in allen Wirkungen übertrifft, so ist es doch vorzugsweise die Bildung von Funken und Büscheln, worin sich diese Überlegenheit ausspricht. Dies gilt auch in Betreff einer Maschine, die ihr eigentlich an Wirkung gleich sein sollte, nämlich in Betreff der früher von Hrn. Dr. Holtz construirten Maschine, deren ruhende Scheibe vier s. g. Elemente oder Erregungsstellen besitzt.

Diese Maschine, der ich neuerdings eine einfachere Gestalt gegeben habe,[1]) ist, wiewohl sie nur eine ruhende Scheibe besitzt, doch auch als Doppelmaschine zu betrachten, da sich darin ebenfalls zwei Partialströme von entgegengesetzter Richtung unterscheiden lassen, die hier bemerkenswertherweise ohne schrägen Conductor zu Stande kommen, und sich in einer Brücke zu einem gleichgerichteten Strom vereinigen.

So wie ich diese Maschine abgeändert habe, steht vor den lothrechten Belegen der diametrale Conductor und vor den horizontalen der aus den zusammengeschobenen Elektroden gebildete Bogen. Verbindet man nun Conductor und Bogen in ihren Mitten durch einen Leiter und erregt einen der gezahnten Belege auf gewöhnliche Weise, so erhält man in dieser Brücke (die aber bei der Erregung ganz geschlossen sein mufs oder wenigstens nur durch eine sehr kleine Luftstrecke unterbrochen sein darf) den Summenstrom, wobei die Kämme der Elektroden beide z. B. positive Elektricität ausströmen, wenn die Kämme des Conductors beide negative abgeben.

Insofern kommt also diese Maschine mit der neuen Doppelmaschine überein; allein in anderer Beziehung weicht sie sehr zu ihrem Nachtheil von dieser ab.

So lange nämlich die Brücke aus einem Leiter besteht, thut sie gute Dienste, und daher mag sie bei Beobachtung der magnetischen Wirkung oder der Erscheinungen in stark verdünnten Gasen ziemlich eben so viel leisten als die neue Maschine. Sowie man aber die Brücke in freier Luft irgendwo unterbricht, um Funken zu erzeugen, nimmt der Strom rasch ab, und ehe man diese

---

[1]) Monatsberichte 1869, April, S. 327.

Digitized by Google

Luftstrecke bis zu einem Zoll verlängert hat, ist er gewöhnlich ganz erloschen. Von Büscheln ist überdies gar nicht die Rede.

Diesem Mangel ist nicht durch einen Hülfsconductor abzuhelfen, der auch hier gar nicht die Rolle wie bei der neuen Doppelmaschine spielen würde, da die Widersinnigkeit der Partialströme schon ohne ihn vorhanden ist.

Die Abnahme der Funkenlänge, welche Hr. Dr. Holtz auch bei andern Maschinen wahrgenommen hatte, wenn er die Quantität der Elektricität durch Vermehrung der Erregungsstellen an einer Scheibe zu vergrößern suchte, sowie ähnliche Beobachtungen, die ich bei Verknüpfung zweier Maschinen durch Drähte machte, schienen der Vermuthung Raum zu geben, daſs Funkenlänge und Elektricitätsmenge in einem umgekehrten Verhältniſs zu einander ständen, und ich muſs bekennen, daſs es zum Theil der Wunsch war, hierüber ins Reine zu kommen, der mich bewog, die neue Doppelmaschine construiren zu lassen. Durch sie ist denn diese Vermuthung gründlich widerlegt.

Schlufsbemerkung.

Die neue Doppelmaschine ist, glaube ich, die vollkommenste Elektromaschine, welche bisher dargestellt worden, in Betreff sowohl der Kräftigkeit ihrer Leistungen, als der Eleganz und Zweckmäſsigkeit ihrer Construction. Ihr Bau ist ein ganz symmetrischer, und der Experimentator, welcher ihre Wirkungen einem gröſsern Auditorium zu zeigen hat, ist dabei sowohl diesem als der Maschine mit den Augen zugewandt. Sie eignet sich also ganz vorzüglich zu Vorlesungen, zumal sie, viel leichter als die einfache Maschine, durch einen Glaskasten gegen die feuchte Atmosphäre einer groſsen Versammlung geschützt werden kann.

Dabei besitzt sie die nicht genug zu schätzende Tugend frei zu sein von den so störenden Strom-Umkehrungen; wenigstens habe ich dieselben bei trockner Luft bis jetzt nicht wahrnehmen können, obgleich ich sie mit allem Fleiſse absichtlich hervorzurufen suchte.

Täusche ich mich nicht, so hat mit dieser Maschine, falls nicht etwa noch ein ganz neues Princip aufgefunden wird, die weitere Vervollkommnung derselben ihren einstweiligen Abschluſs

Digitized by Google

gefunden. Freilich könnte man sie — was ich übrigens ni einmal für rathsam halten möchte — in gröfserem Mafsstabe d stellen und dadurch ihre Wirkung ansehnlich steigern; aber schw lich wird man doch über das Doppelte der Leistungen einer e fachen Maschine von gleichen Dimensionen hinauskommen, sob man auf grofse Funkenlänge bestehen bleibt.

Will man diese aufgeben, so bietet allerdings der schon v Hrn. Dr. Holtz eingeschlagene Weg, nämlich Vermehrung d Erregungsstellen an einer und derselben Scheibe, ein Mittel d die Quantität der Elektricität bedeutend zu vergröfsern. I Probe-Exemplar dieser Art, welches ich der Güte des Erfind verdanke, und an einer Scheibe von fast drittehalb Fufs Dur messer 20 Erregungsstellen besitzt, also die Elektricitätsmenge d einfachen Maschine verzehnfachen sollte, leistet in dieser Beziehu allerdings Bedeutendes, ist aber den Strom-Umkehrungen und a deren Mängeln in dem Maafse ausgesetzt, dafs man durch sie d beabsichtigten Zweck noch nicht als erreicht ansehen kann.

Die hier beschriebene Doppelmaschine hat nicht allein eine grofsen practischen Werth, sondern auch ein theoretisches Interes von Bedeutung. Denn, wie vorhin gesagt, beruht ihre Wirkun darauf, dafs die Ströme der Partialmaschinen in entgegengesetzte Richtung gehen, und, damit sie dieses thun, müssen diametrale Co ductoren angebracht sein. Ohne solche Conductoren entwickel die Doppelmaschine genau eben so viel Elektricität wie mit den selben; aber diese schlägt einen andern Weg ein, geht zwische den rotirenden Scheiben gleichsam im Kreise herum, indem di Partialströme eine gleiche Richtung annehmen. Dadurch wird abe die Nutzwirkung vollständig annullirt. Zwischen den Elektrode geht durchaus kein Strom über, sobald beide Maschinen von gle cher Kräftigkeit sind.

Die Eigenschaft des diametralen Conductors, den Partialstr men eine entgegengesetzte Richtung zu geben, nicht minder w die analoge, die partielle Ladung von Flaschen zu erhöhen, schei mir eine sehr wunderbare zu sein, welche sich für jetzt eben s wenig theoretisch erklären läfst, als man sie schwerlich *a prior* aufgefunden haben würde.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Hr. W. Peters las über *Platemys tuberosa*, eine neue Art von Schildkröten aus British-Guiana.

Unter den vielen interessanten Gegenständen aus British-Guiana, welche die Königlich zoologischen Sammlungen dem Eifer des Hrn. Richard Schomburgk verdanken, befindet sich ein Exemplar einer Schildkröte in Weingeist, welches die wahrscheinlich sehr feinen Hornschilder verloren hat, sonst aber sehr wohl erhalten ist, und in seinem Reisewerke als „*Platemys Hilarii* Dum. Bibr." aufgeführt wurde.[1]) Die hiesige Sammlung von Schildkröten war zur Zeit der Herausgabe jenes Werkes verhältnifsmäfsig sehr arm und die *Pl. Hilarii* nur nach der Beschreibung in der *Erpétologie générale* (II. p. 429) bekannt, während erst vor wenig Jahren eine Abbildung derselben in dem Werke von Castelnau über die südamerikanische Fauna erschienen ist.[2]) Diese letztere liefert aber den Beweis, dafs *Pl. Hilarii* in keiner Hinsicht von *Pl. Geoffroyana* Schweigger verschieden ist, sondern sehr wahrscheinlich nach jungen Exemplaren dieser letztern aufgestellt wurde, wie dieses sowohl aus dem in unserm Museum befindlichen Originalexemplare von *Pl. Geoffroyana* Wagler's, wie aus der Vergleichung der reichen Sammlung des Hrn. Hensel aus Rio Grande de Sul und der Beschreibung in der *Erpétologie générale* hervorgeht. Das vorliegende Exemplar gehört dagegen einer sehr verschiedenen, durch die Convexität und die entwickelten Höcker ihres Rückenschildes sowie durch ihre Färbung sehr ausgezeichneten neuen Art an, über die ich mir erlaube, der Akademie eine genauere Mittheilung vorzulegen.

Platemys tuberosa n. sp. (Taf. 1. 2.)

Pl. testa altiore, carina spinali distincta, scutis vertebralibus costalibusque carinato-tuberosis; supra fusca, albo-fimbriolata, subtus albida nigro-rivulata.

Platemys Hilarii Troschel, *R. Schomburgk, Reisen in British-Guiana*, III. p. 647. (non Duméril et Bibron).

Der Kopf dieser Schildkröte hat eine ähnliche Form wie der von *Pl. Geoffroyana*, die dünne Hornbekleidung der Oberseite desselben ist in ähnlicher Weise in schuppenförmige Abtheilungen zer-

---

[1]) R. Schomburgk, *Reisen in British-Guiana*, III. p. 647.

[2]) Castelnau, *Expéd. dans l'Amérique du Sud.* Rept. p. 7. Taf. 1.

Digitized by Google

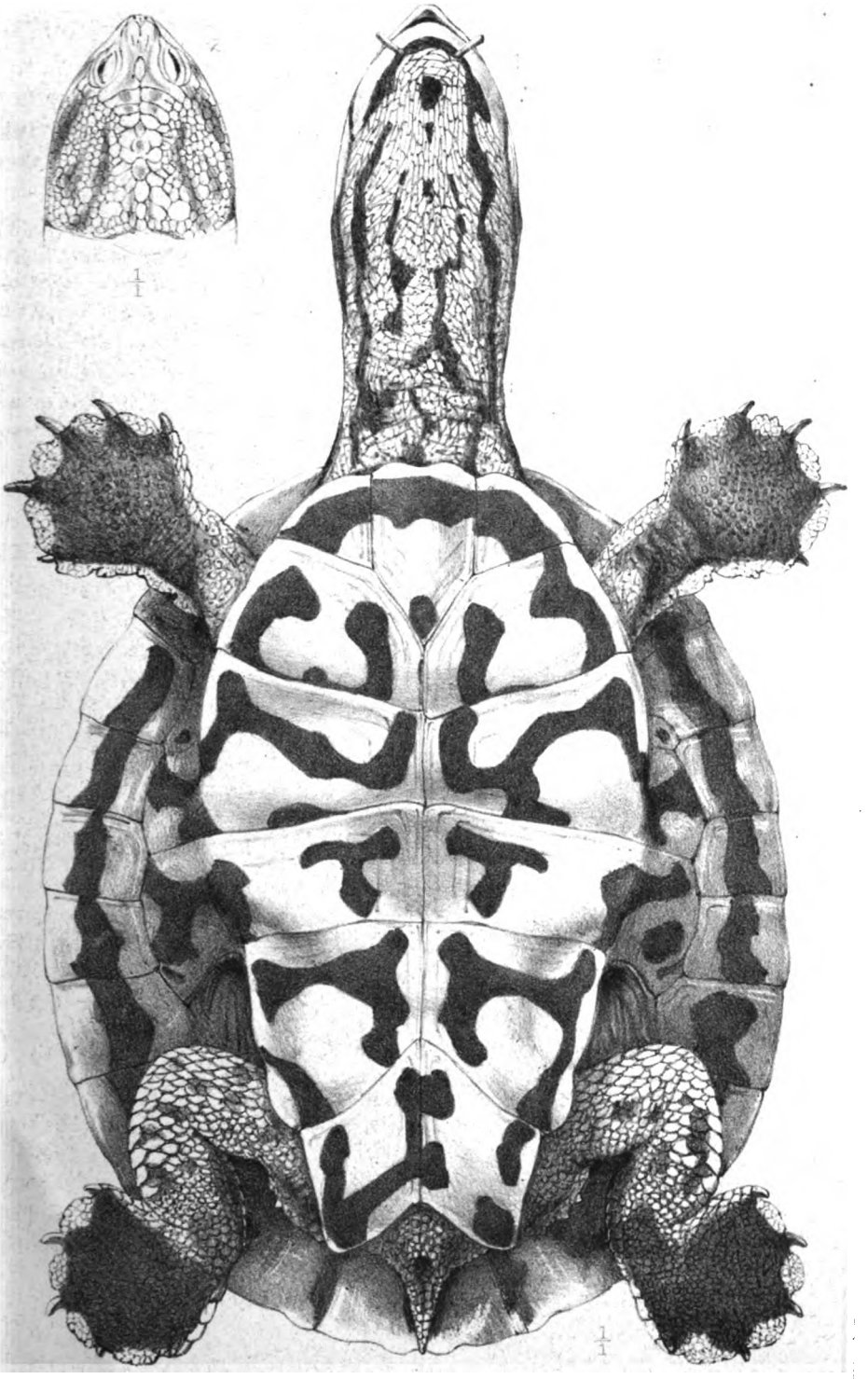
fällt und die Schläfengruben sind oben, wie man durch die Haut fühlen kann, durch eine Knochenbrücke von einander getrennt, welche doppelt so breit ist, wie die Interorbitalgegend. Die Augen sind einander mehr genähert und weniger entfernt von dem Lippenrande als bei Exemplaren gleicher Gröfse jener Art, auch erscheint die Schnauze merklich kürzer, indem ihre Länge $\frac{3}{4}$ des Augendurchmessers gleich kommt. Die Haut des Halses erscheint grob granulirt oder knotig. Die Dorsalseite des Vorderarms ist mit zwei bis drei Reihen halbmondförmiger Schuppen, der hintere häutige Saum mit viel gröfseren platten Schuppen bekleidet und die sehr entwickelten Schwimmhäute, welche die fünf Finger bis zu den Krallen mit einander verbinden, ragen mit ihren freien convexen Rändern zwischen den letzteren hervor. Auf dem Unterschenkel findet sich vor den beiden hintern Reihen halbmondförmiger Schuppen nur eine unvollkommene dritte Reihe mit kleineren ähnlichen Schuppen und unter den grofsen Schuppen seines Vorderrandes ragt die gröfste vorletzte höckerartig hervor; die Schwimmhäute der Zehen sind ähnlich entwickelt, wie die der Finger. Der Schwanz ist kurz und seine Haut grob granulirt.

Der Panzer ist höher als bei irgend einer andern Art, was besonders herrührt von der stark gekielten Beschaffenheit der drei mittleren Vertebralschilder; er ist verhältnifsmäfsig breiter als bei gleich grofsen *Pl. Geoffroyana*. Die tuberculöse Beschaffenheit der Costalschilder ist unter den bisher bekannten Arten von *Platemys* (*Hydraspis* Gray) characteristisch für diese Art.

Das Sternum ist vorn mehr bogenförmig, weniger grade abgeschnitten. Die Gularplatten sind verhältnifsmäfsig kleiner und kürzer, indem die Seiten des Winkels, mit welchem das Intergulare zwischen den Brachialplatten liegt, eine gröfsere Ausdehnung haben als bei *Pl. Geoffroyana*. Die Pectoralplatten sind nicht allein länger als die Brachialplatten, sondern auch als die Abdominalplatten und der innere Rand der Analplatten ist viel länger als der der Femoralplatten.

Die Farbe der Oberseite des Kopfes und Halses ist jetzt braun. Eine breite schwarze Längsbinde an dem oberen Theile der Halsseite theilt sich hinter dem Trommelfell nach vorn gabelförmig in einen oberen über das Trommelfall bis zum Auge verlaufenden Ast, dem ein seitlicher Schnauzenstreif entspricht, und in einen unteren an den Mundwinkel gehenden und die Lippenränder ein-

Digitized by Google



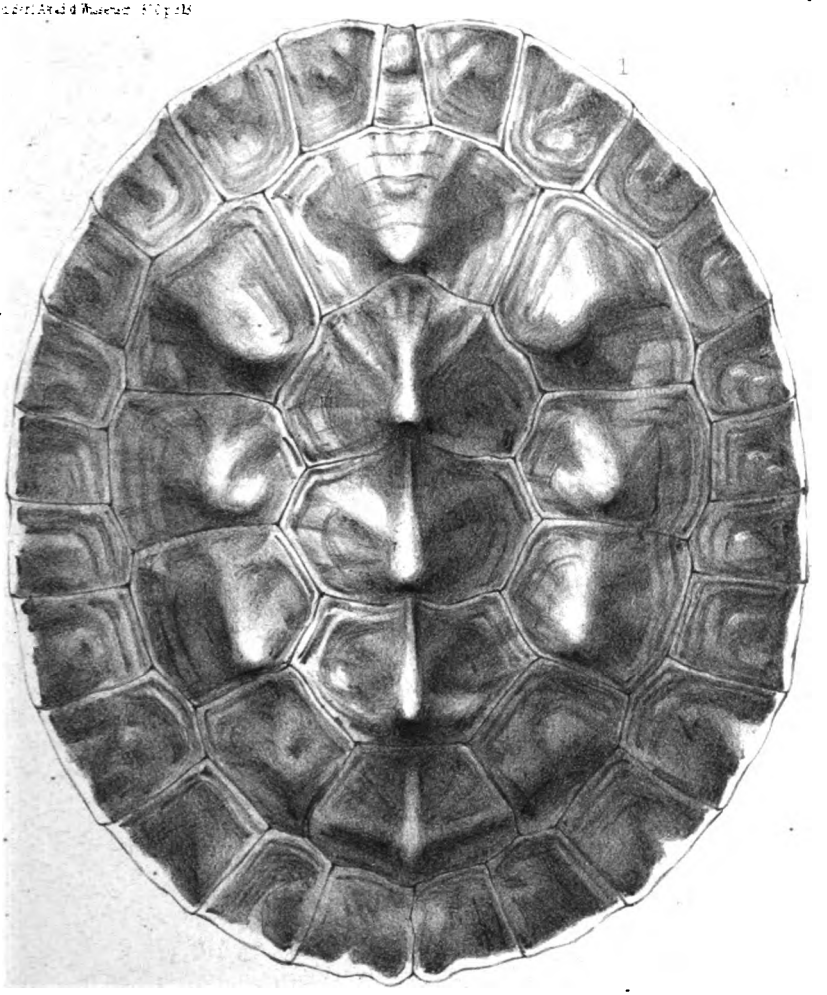
Platemys tuberosa Ptrs

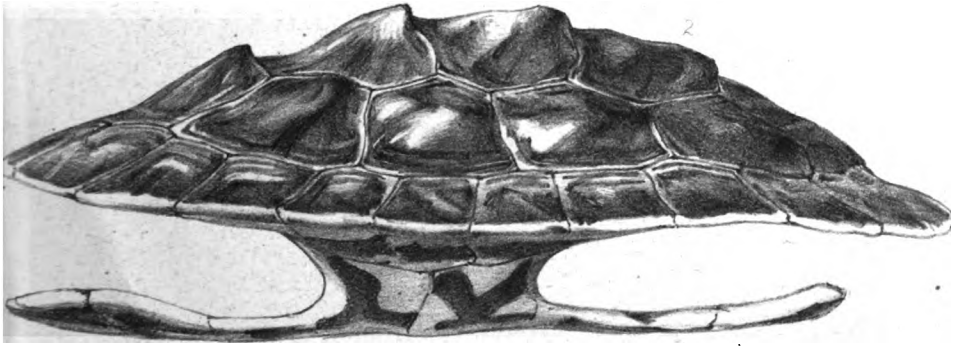
J.D.L. Franz Wagner ge[illegible] u lith

[illegible] Gebr Dehus

Digitized by Google

Digitized by Google





Platemys tuberosa Ptrs.

Digitized by Google

Digitized by Google

fassenden Ast. Eine untere seitliche Halsbinde vereinigt sich vorn mit einer hufeisenförmigen Binde am innern Rande des Unterkiefers und die Unterseite des Halses ist durch zwei unregelmäfsige tortuöse Längsbinden ausgezeichnet. Die Fufs- und Handsohlen, sowie die Aufsenseite der Extremitäten sind schwarz, am vordern und hintern Rande gelblich weifs gesäumt. Der Panzer ist oben braun, undeutlich gefleckt, am Rande mit einem schmalen weifsen Saum. An der Unterseite haben die vorderen und seitlichen Randschilder einen mittleren schwarzbraunen Längsstreifen und der weifse Grund des Sternums ist ausgezeichnet durch breite geschlängelte Binden und Flecke von schwarzbrauner Farbe.

Kopflänge	0^{m},0315	Länge des Panzers . .	0^{m},127
Kopfbreite	0^{m},026	Breite „ „ . .	0^{m},107
Kopfhöhe	0^{m},015	Höhe „ „ . .	0^{m},045

Das einzige Exemplar stammt nach der Angabe des Hrn. Richard Schomburgk aus dem Cotingaflusse am Roraimagebirge in British-Guiana.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. 1. Fig. 1. *Platemys tuberosa* Ptrs. von unten;
Fig. 2. Kopf derselben von oben.
Taf. 2. Fig. 1. Panzer derselben von oben; Fig. 2. derselbe von der linken Seite.
Sämmtliche Figuren in natürlicher Gröfse.

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien, phil.-hist. Klasse. 61. Bd. 2. u. 3. Heft. 62. Bd. 1.—4. Heft. *Math.-naturw. Klasse.* 1869. 1. Abth. Nr. 3—7. 2. Abth. Nr. 4—7. Wien 1869. 8.

Denkschriften der Kgl. Akademie der Wissenschaften in Wien, phil.-histor. Klasse. 16. u. 18. Bd. *Mathem.-naturw. Kl.* 29. Bd. Wien 1869. 4.

Archiv für Kunde österr. Geschichtsquellen. 41. Bd. 1. u. 2. Heft. Wien 1869. 8.

Digitized by Google

Almanach der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. 19. Bd. Wien 1869. 8.

Tabulae codicum. Vol. I. Wien 1864. 8.

Hebra, *Atlas der Hautkrankheiten.* 7. Lieferung. Wien 1869. fol.

Jelinek, *Temperaturverhältnisse der Jahre 1848—1863.* Wien 1869. 4.

Alfred v. Reumont, *Geschichte der Stadt Rom.* 3. Bd. Berlin 1870. 8. Mit Begleitschreiben des Hrn. Verf. d. d. Bonn 1. Mai 1870.

Annalen der k. Sternwarte bei München. 17. Bd. u. 19. Supplementband. München 1869. 8.

G. L. v. Maurer, *Geschichte der Städteverfassung in Deutschland.* 2. Bd. Erlangen 1870. 8.

Bulletin de la Société des Naturalistes de Moscou. Année 1869. Nr. 4. Moscou 1870. 8.

W. Carssen, *Über Aussprache, Vokalismus und Betonung der Lateinischen Sprache.* 2. Bd. Leipzig 1870. 8.

Memoirs of the Geological Survey of India. V, 7—10. VI, 3. Calcutta 1868. 4.

Hirsch et Plantamour, *Nivellement de précision de la Suisse.* Livr. 3. Genève 1870. 4.

M. Haug, *An old Pahlavi-Pazand Glossary.* London 1870. 8.

G. di Siena, *Commedia di Dante Allighieri, con note.* Napoli 1870. 8.

Annuaire de l'association pour l'encouragement des études grecques. Année 4. Paris 1870. 8.

---

19. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Rammelsberg las über die Zusammensetzung der Meteorite von Shalka und von Hainholz.

Die Meteorite, mineralische Massen, welche aus dem Weltraum auf die Oberfläche der Erde gelangen, bieten in Betreff ihres Ursprungs und ihrer Bewegung der Astronomie, hinsichtlich der ihren Fall begleitenden Erscheinungen der Physik Stoff zu wichtigen Erörterungen dar. Das Interesse, welches sie an und für sich als Bruchstücke kosmischer Substanzen haben, steigert sich, wenn wir ihre materielle Natur erforschen und sie mit den tellurischen Substanzen vergleichen. Mineralogische Beobachtung und

Digitized by Google

chemische Untersuchung führen uns zur Kenntnifs dieser ihrer materiellen Natur, und schon liegt ein werthvolles Material vor, genügend, um daraus Schlüsse und Vergleiche abzuleiten, allerdings unvollständig, insofern wir von manchen Meteoriten noch keine genaue Untersuchung haben.

Soweit unsere Erfahrung reicht, steht fest, dafs die Elemente der Meteorite nur solche sind, die auf der Erde vorkommen. Es ist ferner ausgemacht, dafs diese Elemente in ihnen ganz in gleicher Art zu bestimmten Verbindungen gruppirt sind, wie in den Mineralien. Die Mineralien der Meteorite sind aber auch nach Form und Zusammensetzung ident mit gewissen wichtigen und weitverbreiteten Mineralien, welche in den älteren krystallinischen und in den neueren vulkanischen Gesteinen vorkommen. Es sind Silikate von Eisen, Magnesia, Kalk, Thonerde und wenig Alkali.

Eine grofse Zahl von Meteoriten, aber nicht alle, enthält freilich metallisches, nickel- und phosphorhaltiges Eisen, dessen Vorkommen auf der Erde nicht nachgewiesen, dessen Existenz überhaupt in den uns zugänglichen oberflächlichen Theilen der Erdmasse deswegen nicht wahrscheinlich ist, weil es den Angriffen von Wasser, Sauerstoff und Kohlensäure, welche in diesen oberen Theilen der Erdrinde fast überall chemische Prozesse hervorrufen, keinen Widerstand leisten, sich oxydiren würde. Man kann mit Sicherheit behaupten, dafs jene Agentien auf die Meteorite, bevor dieselben in den Bereich der Erde gelangen, noch nicht eingewirkt haben.

Die Meteorite sind den tellurischen Gebirgsarten vergleichbar; ihre Eintheilung und Unterscheidung beruht also auf der Natur der sie bildenden Mineralien. Auch bei ihnen giebt es wesentliche und accessorische Gemengtheile, und zu diesen letzteren gehören Schwefeleisen und Chromeisenerz.

Gustav Rose hat nach diesem allein richtigen Princip die Meteorite in Gruppen gebracht[1]) und diese mit besonderen Namen belegt. Eine solche Gruppe ist wohlbegründet, wenn wir die Gemengtheile des Ganzen, d. h. die einzelnen Mineralien, genau kennen. Dies gilt z. B. von den Pallasiten, deren Typus die bekannte Pallasmasse bildet; Meteoreisen mit eingewachsenen Oli-

[1]) Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten. Abhandl. der Akademie v. J. 1863.

Digitized by Google

vinkrystallen. Es gilt ebenso von den Eukriten, welche aus Augit und Anorthit bestehen, ein Resultat, welches von G. Rose schon 1825 durch mineralogische Beobachtung begründet, von mir später durch die chemische Analyse festgestellt wurde.

Wo aber über die Natur der Mineralien noch Zweifel herrschen, wo die Feinheit der Gemengtheile der Beobachtung hinderlich ist, wo die Seltenheit des Materials Untersuchungen verhindert hat, sind diese Gruppen nicht scharf definirt, und ihre Feststellung ist erst durch neue Arbeiten zu hoffen. Zu diesen Gruppen oder Abtheilungen gehören z. B. Chondrit, Howardit, Chladnit und Shalkit.

Ich will heute die Aufmerksamkeit zunächst auf den Shalkit lenken und durch die Resultate meiner Untersuchung darthun, dafs auch diese Art von Meteoriten jetzt als sicher festgestellt betrachtet werden kann.

I. Der Meteorit von Shalka.

G. Rose nennt den am 30. November 1850 bei Shalka in Bengalen gefallenen Stein, der beim Fall in viele Stücke zersprang, und wovon das Meiste in Calcutta und im British Museum sich befindet, Shalkit, indem er ihn also für verschieden von allen übrigen erklärt. Ich brauche nicht auf die äufseren Charaktere der kleinkörnigen Masse einzugehen, weil dieselben von Haidinger und von G. Rose ausführlich beschrieben sind. Aber es ist bemerkenswerth, dafs Ersterer das Ganze, in welchem kleine Krystalle von Chromeisenerz eingewachsen sind, trotz wechselnder Färbung, nur für ein Mineral hält, welcher Meinung G. Rose nicht beitritt, theils aus mineralogischen Gründen, theils deswegen, weil das feine Pulver des Meteorsteins von Säuren theilweise zersetzt wird, wie er sich überzeugte, so dafs er Olivin, und zwar in überwiegender Menge, als Gemengtheil des Shalkits voraussetzt.

Nun ist dieser Meteorit allerdings von C. v. Hauer[1]) analysirt worden, welcher (nach Abzug von Chromeisenerz) fand:

---

[1]) Wien. Akad. Berichte Bd. 41.

Digitized by Google

			Sauerstoff
Kieselsäure	57,66		30,75
Eisenoxydul	20,65	4,59	
Magnesia	19,00	7,60	12,63.
Kalk	1,53	0,44	
	98,84		

Die Analyse ist an sich wegen des Verlustes von 1,2 p. C., den man nicht zu deuten vermag, nicht recht befriedigend. Hält man sich an die Zahlen, so ist es ein dem Olivin und dem Broncit qualitativ gleiches Silikat, mit dem Sauerstoffverhältnifs 1 : 2,435 oder nahe = 1 : 2,5.

Während nun Haidinger in dieser angeblich zwischen einem Bi- und Trisilikat stehenden Verbindung ein bestimmtes, von ihm Piddingtonit genanntes Mineral sehen will, nimmt G. Rose das Ganze als ein Gemenge von Singulosilikat von Mg und Fe (Olivin) und von Trisilikat von Mg (Shepardit) und zwar in dem Verhältnifs

$$\left\{\begin{matrix} 2\,Mg^2Si^3O^8 \\ R^2Si\ O^4 \end{matrix}\right\} \text{ Sauerstoff} = 1 : 2{,}33,$$

wiewohl

$$\left\{\begin{matrix} 5\,Mg^2Si^3O^8 \\ 2\,R^2\ Si\ O^4 \end{matrix}\right\} \quad „ \quad = 1 : 2{,}43$$

der Analyse am nächsten kommen, und

$$\left\{\begin{matrix} 3\,Mg^2Si^3O^8 \\ R^2\ Si\ O^4 \end{matrix}\right\} \quad „ \quad = 1 : 2{,}5$$

die nächst einfachste Proportion geben würde. Aber aus zwei Gründen ist diese Deutung unannehmbar. Zuvörderst beruht die Annahme des als Shepardit bezeichneten Trisilikats von Mg auf der Voraussetzung, dafs ein solches Silikat wirklich existire, und die Hauptmasse der Chladuite, zunächst des Steins von Bishopville, ausmache; allein die Analysen von Shepard und von Sartorius, welche zu dieser Annahme Veranlassung gegeben haben, sind durch meine späteren Versuche, durch die von Smith und die Schmelzresultate Daubrée's als völlig unrichtig nachgewiesen, die Substanz ist Bisilikat von Magnesia, ist Enstatit, wie Kenngott schon längst vermuthet hat, ein in den Meteoriten mehrfach

Digitized by Google

auftretendes Glied der Augitgruppe, welches sich zum Broncit verhält, wie Forsterit zu Olivin.

Aber es ist überhaupt kein Magnesiatrisilikat im vorliegenden Fall anzunehmen, denn da in Hauer's Analyse das Atomverhältnifs von $Fe : Mg(Ca) = 4 : 7$, also nahe $1 : 2$ ist, so würde der Olivin gar keine Magnesia enthalten, ja nach den beiden letzten Formeln würde das Trisilikat selbst eisenhaltig sein müssen.

Wir müssen auf Hauer's Analyse zurückkommen. Läfst sich auch aus den mitgetheilten Zahlen kein Grund, sie anzuzweifeln, entnehmen, so lehrt doch die Erfahrung, dafs die Analyse von magnesiareichen Silikaten immer unrichtig ausfällt, wenn man versäumt, die Kieselsäure noch besonders zu prüfen. Ich habe bei den Hornblenden den Beweis dafür geliefert. Es bedurfte also für den Stein von Shalka einer neuen Untersuchung, und eine solche wurde dadurch möglich, dafs G. Rose mit gewohnter Liberalität von den wenigen Fragmenten, welche die hiesige Sammlung besitzt, mir die nöthige Menge zur Verfügung stellte.

An ein Auslesen der einzelnen Körner der durch den Fingerdruck leicht zerreiblichen Masse war nicht zu denken. Ich suchte, wie ich es schon früher bei Bishopville gethan, durch Schlämmen des feinen Pulvers mit Wasser und Analyse des leichteren und des schwereren Theils zu entscheiden, ob das Ganze aus einem Silikat oder aus mehreren bestehe.

Der schwerere (gröbere) Theil wurde mit Fluorammonium und Schwefelsäure aufgeschlossen; seine Menge betrug nur 0,78 Grm. — Der leichtere Theil wurde mit reiner Schwefelsäure, der $\frac{1}{3}$ Wasser zugesetzt war, in ein Glasrohr eingeschmolzen und einige Zeit auf 200° erhitzt. Dabei blieb das Feste pulverig, die saure Flüssigkeit war durch Chromgehalt grün. Zu diesem Versuch konnten $2\frac{1}{2}$ Grm. verwendet werden.

Was zunächst diesen leichteren Theil betrifft, so zeigte sich, dafs die Säure nur wenig Silikat zersetzt hatte, was beweist, dafs der Shalkit nicht vorwiegend Olivin enthalten kann. Das Resultat der Behandlung mit Schwefelsäure war nämlich:

Digitized by Google

Kieselsäure	3,84	
Eisenoxydul	3,91	
Magnesia (Ca, Spur)	3,17	
Eisenoxydul	0,67	2,11
Chromoxyd	1,44	
Unzersetztes	86,43	
	99,46	

Berechnet man das zersetzte Silikat (10,92 p. C.) auf 100 Theile, so erhält man:

			Sauerstoff
Kieselsäure	35,17		18,76
Eisenoxydul	35,80	7,95	19,56
Magnesia	29,03	11,61	
	100		

Dies ist also Olivin, der 2 At. Fe gegen 3 At. Mg enthält,

$$\left\{\begin{matrix} 3\,Mg^2SiO^4 \\ 2\,Fe^2SiO^4 \end{matrix}\right\}$$

berechnet zu:

5 Si	= 140	= Si O^2	36,23
4 Fe	= 224	Fe O	34,78
6 Mg	= 144	Mg O	28,99
20 O	= 320		100
	828		

Von dem Unzersetzten wurden zwei Analysen gemacht (a. mit kohlensaurem Natron, b. mit Florwasserstoffsäure).

	a.	b.	Mittel		Sauerstoff
Kieselsäure	55,55		55,55		29,63
Eisenoxydul	17,01	16,25	16,53	3,67	
Magnesia	28,83	27,56	27,73	11,09	15,0
Kalk		0,09	0,09	0,02	
Natron		0,92	0,92	0,23	
Chromoxyd	0,23	0,23	0,23		
			FeO 0,10	0,33	
			101,15		

Digitized by Google

Dieser Theil ist also Bisilikat, ist Broncit, mit 1 At. Fe gegen 3 At. Mg, also

$$\left\{\begin{array}{c} Fe\,SiO^3 \\ 3\,Mg\,SiO^3 \end{array}\right\}$$

berechnet zu:

4 Si	= 112	= SiO^2	55,56
Fe	= 56	FeO	16,66
3 Mg	= 72	MgO	27,78
12 O	= 192		100
	432		

Hiernach besteht also der leichtere Theil des Steins von Shalka aus:

86,15	Broncit
10,92	Olivin
2,39	Chromeisenerz
99,46	

Der schwerere Theil liefs sich wegen seiner geringen Menge nur als Ganzes untersuchen; ich gebe nachstehend die erhaltenen Werthe und stelle die des leichteren daneben, wie sie sich aus den mitgetheilten Daten berechnen lassen.

	a.		b.
	Schwererer (gröberer) Theil.		Leichterer (feinerer) Theil.
Kieselsäure	(52,25)	= 52,64	53,13
Eisenoxydul	20,03	20,18	19,32
Magnesia	25,96	26,15	27,80
Kalk	1,03	1,03	0,07
Natron	—	—	0,81
Chromoxyd	0,45	100	101,13
Eisenoxydul	0,28		
	100		

Beide Theile sind fast gleich, denn die V. G. von Olivin und Broncit sind zu wenig verschieden, als dafs der Schlämmprozefs ihre relative Menge in beiden wesentlich hätte ändern können. Die Analysen aber constatiren zugleich, dafs das Ganze basischer als ein Bisilikat ist, und sie treten dadurch den Angaben

Digitized by Google

Hauer's, die das Gegentheil erweisen sollen, aufs schärfste gegenüber. Es ist nämlich der Sauerstoff der RO und der SiO^2

in a = 15,21 : 28,07 = 1 : 1,8
in b = 15,64 : 28,33 = 1 : 1,85.

Wollte man aus diesen Proportionen die Mengen des Olivins und Broncits berechnen, so hätte man in

a.	b.
$\left\{\begin{matrix} 8R\,SiO^3 \\ R^2SiO^4 \end{matrix}\right\}$	$\left\{\begin{matrix} 12R\,SiO^3 \\ R^2SiO^4 \end{matrix}\right\}$

und wenn R im Bisilikat = $F^{\frac{1}{4}}Mg^{\frac{3}{4}}$, im Singulosilikat aber = $Fe^{\frac{3}{5}}Mg^{\frac{3}{5}}$ ist, so würde

	a.	b.
Broncit	83,9	88,67
Olivin	16,1	11,33
	100	100.

Meine direkte Analyse von b hat aber in der That

88,75 Broncit
11,25 Olivin
100

gegeben.

Shalkit ist also Broncit und Olivin.

Nach Haidinger ist das V. G. der ganzen Masse = 3,41, während Broncit = 3,20 — 3,25, Olivin = 3,30 — 3,90 ist, was von dem Verhältnifs Fe : Mg abhängt. Dem gröfseren Gewicht des Olivins entspricht es vollkommen, dafs der schwerere Theil (a) olivinreicher, broncitärmer ist. Sein Sauerstoffverhältnifs deutet auf 16 p. C. Olivin in dem Gemenge.

Giebt es noch andere Meteoriten derselben Art? Wahrscheinlich, doch fehlt es an Untersuchungen. Hier sei nur daran erinnert, dafs die reine Broncitsubstanz als Meteoritenmasse auftritt, nämlich in dem am 26. Juli 1843 gleichfalls in Hindostan gefallenen Stein von Manegaum (Mallygaum bei G. Rose). Erst vor Kurzem hat Maskelyne gezeigt[1]), dafs die grünlichgelben

[1]) Proceed. R. Soc. XVIII. 156.

Digitized by Google

Körner, aus welchen er besteht, die Krystallform des Broncits und ein V. G. = 3,198 haben, und dafs sie nach seiner Analyse die Mischung

$$\left\{\begin{array}{c} Fe\,SiO^3 \\ 2\,Mg\,SiO^3 \end{array}\right\}$$

darstellen. Aber auch die Analyse des ganzen Steins ergiebt neben 1 p. C. Chromeisenerz genau dasselbe Silikat.[1])

II. Der Meteorit von Hainholz.

Diese merkwürdige Masse wurde im J. 1856 in der Nähe von Paderborn von Dr. Mühlenpfordt aufgefunden. Ihre Fallzeit ist unbekannt, aber die äufserliche und bis zu einer gewissen Tiefe eingedrungene Veränderung beweist, dafs sie lange in der Erde gelegen hat. Es ist ein Mesosiderit, d. h. ein Gemenge von Meteoreisen, Olivin und Augit, analog dem M. aus der Sierra de Chaco, welchen G. Rose ausführlich beschrieben hat. Da bisher noch keine durchgreifende Untersuchung eines dieser Meteoriten versucht ist, so habe ich, durch G. Rose mit dem erforderlichen Material versehen, die Analyse des M. von Hainholz unternommen. Es ist aber daran zu erinnern, dafs die ursprüngliche Natur der Gemengtheile sich nur durch eine Correction der analytischen Resultate darstellen läfst, indem man der Aufnahme von Sauerstoff und Wasser in den äufseren Parthieen Rechnung trägt.

Beim Pulvern des Steins bleiben die gröberen Partikel des Meteoreisens zurück. Eine von Silikattheilchen nicht ganz freie Probe desselben, mittelst einer Lösung von Quecksilberchlorid zerlegt, gab nach Abzug jener und nachdem eine kleine Menge Magnesia (0,69 p. C.) in der Form der Olivinbasen ($FeO + 3MgO$) gleichfalls abgerechnet war,

Eisen	93,84
Nickel	6,16
	100.

[1]) G. Rose hatte diesen Meteorit nach dem äufsern Ansehen eines Stückchens von 0,03 Loth zu den Howarditen gestellt.

Digitized by Google

Das Meteoreisen, $Fe^{16}Ni$ etwa, ist also eins der nickelärmeren und steht dem von Arva, Lenarto, Schwetz, Seeläsgen, Braunau, vielen amerikanischen, sowie dem M. der Chondrite von Pultusk Seres, Blansko sehr nahe, während die Mehrzahl des letzteren mehr Nickel enthält.

Das feinere Pulver, welches nach der Absonderung jener gröberen Eisentheile übrig blieb, wurde gleichfalls mit Quecksilberchloridauflösung behandelt, um die Menge der metallischen Theile zu bestimmen. Der Rückstand ward mit Chlorwasserstoffsäure digerirt, um das Singulosilikat (Olivin) zu zerlegen; aus dem Rückstande wurde die zu jenem gehörige Kieselsäure ausgezogen, worauf er für sich weiter untersucht wurde. Ein besonderer Versuch bestimmte den Wassergehalt.

So ergaben sich

	Eisen	4,12	5,17
	Nickel	1,05	
Durch Säure zersetzt	Kieselsäure	20,04	66,61
	Eisenoxyd	22,20	
	Magnesia	24,37	
Unzersetzt	Kieselsäure	13,20	23,58
	Eisenoxydul	3,51	
	Magnesia	6,15	
	Thonerde	0,72	
	Chromeisenerz		0,50
	Glühverlust (Wasser)		2,86
			98,72

Das Nickeleisen würde 20,3 p. C. Nickel enthalten, also dreimal mehr als die vorhergehende Untersuchung geliefert hat. Man sieht also, dafs bei dem langen Liegen des Meteorits viel Eisen in Oxyd (Oxydhydrat) sich verwandelt hat, welches in dem sauren Auszuge erhalten ist.[1]) Man darf also mit vollem Recht dem Nickel soviel Eisen hinzurechnen, als nach dem zuvor Angeführten ursprünglich vorhanden war. Indem man den Rest im Olivin als Oxydul nimmt (welches gleichfalls zum Theil Oxyd geworden ist), erhält man:

---

[1]) Nickel fand sich in ihm nicht.

Digitized by Google

Meteoreisen	Eisen	10,88	= 11,93
	Nickel	1,05	
Olivin	Kieselsäure	20,04	= 57,92
	Eisenoxydul	13,51	
	Magnesia	24,37	
Augit	Kieselsäure	13,20	= 23,58
	Eisenoxydul	3,51	
	Magnesia	6,15	
	Thonerde	0,72	
	Chromeisenerz		0,50

Betrachtet man nun die Mischung der beiden Silikate näher, so sieht man, dafs es beim Olivin an Säure fehlt, während der Augit deren zu viel hat. Dies ist eine Folge der analytischen Methoden und nöthigt zu einer kleinen Correction, sodafs

Olivin	Kieselsäure	21,09	58,97
	Eisenoxydul	13,51	
	Magnesia	24,37	
Augit	Kieselsäure	12,15	22,53
	Eisenoxydul	3,51	
	Magnesia	6,15	
	Thonerde	0,72	

Wird endlich das Ganze auf 100 Theile reducirt, so hat man

Meteoreisen	12,70
Olivin	62,78
Augit	24,00
Chromeisenerz	0,52
	100

Von Schwefel habe ich nur Spuren gefunden.

Natürlich gilt das Verhältnifs dieser Gemengtheile nur für die untersuchte Probe, von welcher die gröberen Eisentheile abgesondert waren. In dieser Hinsicht sind die einzelnen Theile der ganzen Masse sehr ungleich beschaffen.

Nimmt man nun die Zusammensetzung der beiden Silikate für sich:

Digitized by Google

	Olivin			Augit		
		Sauerstoff			Sauerstoff	
Kieselsäure	35,77		19,08	53,93		28,76
Eisenoxydul	22,91	5,09	21,62	15,58	3,46	14,38
Magnesia	41,32	16,53		27,30	10,92	
Thonerde	—			3,19		1,49
	100			100		

so sieht man, dafs beide Silikate 1 At. Eisen gegen 3 At. Magnesium enthalten. Der Augit ist aber Broncit, und in ihm ist 1 Mol. Thonerde mit etwa 8 Mol. des Bisilikats verbunden.

Wir haben also

$$\left\{ \begin{matrix} Fe^2\,SiO^4 \\ 3\,Mg^2\,SiO^4 \end{matrix} \right\} \qquad \left\{ \begin{matrix} FeSiO^3 \\ 3\,MgSiO^3 \end{matrix} \right\}^8 + Al\,O^3$$

Berechnet:

Si O^2	38,46	Si O^2	53,95
Fe O	23,08	Fe O	16,19
Mg O	38,46	Mg O	26,98
	100	Al O^3	2,88
			100

Die beiden Meteorite, welche uns hier beschäftigt haben, der vor 20 Jahren gefallene von Shalka und der seiner Fallzeit nach unbekannte von Hainholz, beide bestehen aus Olivin und Broncit, aber bei dem letzten tritt noch Meteoreisen hinzu.[1]) Während der Broncit beider so sehr verschiedener Massen dieselbe isomorphe Mischung von Bisilikaten ist, 1 At. Eisen gegen 3 At. Magnesium enthält, unterscheidet sich ihr Oliyin, die isomorphe Mischung der Singulosilikate der nämlichen Metalle. In Shalka ist die Mischung Fe : Mg = 2 : 3, in Hainholz = 1 : 3 At.

Die Olivinsubstanz erscheint für sich in Chassigny und ziemlich rein auch in Alais (in beiden Fe : 2Mg); der Broncit bildet für sich den M. von Manegaum (Fe : 2Mg). Ein Gemenge beider ist Shalka (Olivin = 2Fe : 3Mg, Broncit = Fe : 3Mg).

---

[1]) In Shalka überwiegt der Broncit, in Hainholz der Olivin.

Digitized by Google

Eine Parallelreihe entsteht durch das Hinzutreten des Nickeleisens oder Meteoreisens, welches mit Olivin die Pallasite darstellt (O. der Pallasmasse = Fe : 8Mg, von Brahin und von Atacama = Fe : 4Mg), während es mit Broncit (Fe : 4Mg) die ähnlichen Massen von Breitenbach, Steinbach, Rittersgrün, und endlich mit Olivin und Broncit die Mesoderite bildet, von denen für jetzt blos Hainholz (Olivin gleichwie Broncit = Fe : 3Mg) näher erforscht ist.

Ich hoffe, demnächst zeigen zu können, dafs wenigstens ein Theil der Chondrite dasselbe Gemenge darstellt wie Hainholz, d. h. wie die Mesosiderite.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

O. Böttger, *Beitrag zur Kenntnifs der Reptilien Spaniens und Portugals.* Offenbach a. M. 1869. 8.

E. Czyrnianski, *Chemische Theorie auf der rotirenden Bewegung der Atome basirt.* 2. Aufl. Krakau 1870. 8.

Mommsen, *Histoire de la monnaie rumaine, traduite par le Duc de Blacas.* Vol. II. Paris 1870. 8.

Bulletin de la société géologique de France. 1868, no. 5. 1869, no. 2. 3. Paris 1869. 8.

Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques, rédigé par Darboux. Tome I, 1. Paris 1870. 8.

A complete Collection of the Poems of Tukeráma. Vol. I. Bombay 1869. 8. Im Auftrag des Government of Bombay eingesendet von Trübner et Co.

---

23. Mai. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Ewald las über einige die Geologie der Anden betreffende Fragen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt.

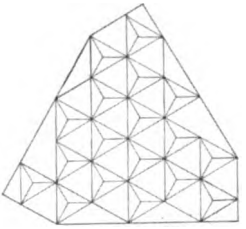
Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
Ehrenberg, Über die wachsende Kenntnifs des unsichtbaren Lebens als felsbildende Bacillarien in Californien	259—264
Rödiger, Über einige zum Theil fragmentarische phönikische Inschriften aus Cypern	264—272
Köhler, Über zwei Inschriften aus dem äufseren Kerameikos von Athen	272—274
Poggendorff, Über einige neue, merkwürdige Eigenschaften der diametralen Conductoren an der Elektromaschine, und eine darauf gegründete Doppelmaschine dieser Art	275—310
Peters, Über *Platemys tuberosa*, eine neue Art von Schildkröten aus British-Guiana	311—313
Rammelsberg, Über die Zusammensetzung der Meteorite von Shalka und von Hainholz	314—326
*Ewald, Über einige die Geologie der Anden betreffende Fragen	326
Eingegangene Bücher	264. 313. 326

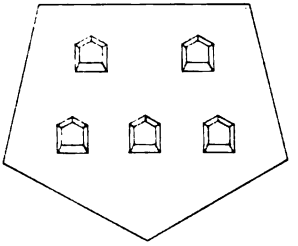
Digitized by Google

Digitized by Google

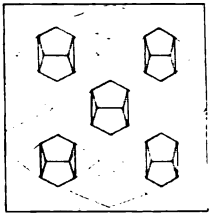
1.



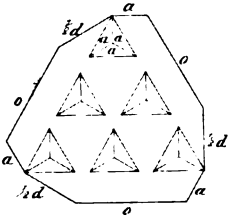
3.



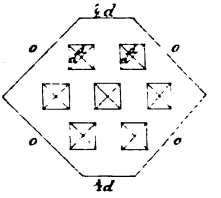
2.



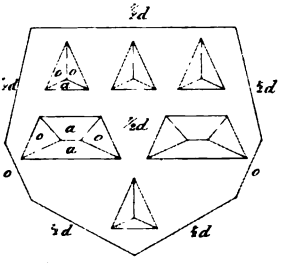
4.



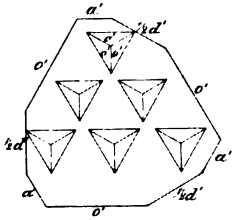
6.



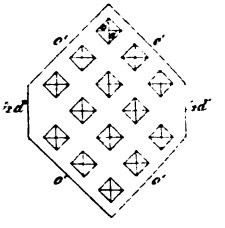
8.



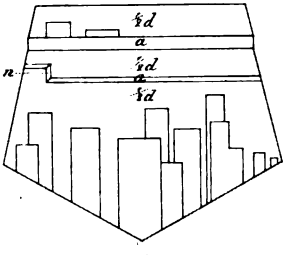
5.



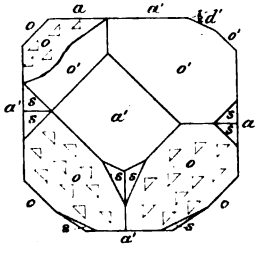
7.



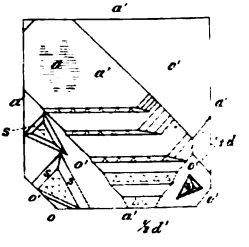
9.



10.



11.



G Rose del.

A. Schleicher lith.

Digitized by Google

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Juni 1870.

Vorsitzender Sekretar: Herr du Bois-Reymond.

2. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. G. Rose las über den Zusammenhang zwischen hemiëdrischer Krystallform und thermo-elektrischem Verhalten beim Eisenkies und Kobaltglanz.

Eisenkies und Kobaltglanz sind bekanntlich die Hauptbeispiele von Krystallen des regulären Systems, die die dodekaëdrische oder parallelflächige Hemiëdrie zeigen. Bei beiden, besonders dem erstern, kommen eine grofse Menge von einfachen Formen und Combinationen vor; indessen war es immer auffallend, dafs bei diesen nur, oder vorzugsweise Formen der einen Stellung vorzukommen schienen, während doch bei den Substanzen, deren Formen die tetraëdrische oder geneigtflächige Hemiëdrie zeigen, die verschiedenen hemiëdrischen Formen der einen Stellung wie der andern häufig allein oder miteinander combinirt vorkommen; so beim Borazit, Fahlerz und der Zinkblende. Man hat allerdings beim Eisenkies Krystalle beschrieben, die Combinationen von Formen beider Stellungen sind, doch gehören dergleichen Krystalle zu den gröfsten Seltenheiten, zumal wenn man bedenkt, wie sehr der Eisenkies in der Natur verbreitet ist, und dafs er sich auf den verschiedensten Lagerstätten und zu den verschiedensten Zeiten gebildet hat.

So beschrieb schon Haüy[1]) Eisenkieskrystalle, an welchen nicht nur die Pentagondodekaëder ($a : \frac{1}{2}a : \infty a$), sondern auch an-

[1]) Traité de Minéralogie, 2 ed. t. 4 p. 56 Fig. 211 und p. 57 Fig. 215.

Digitized by Google

dere, an welchen die Diploëder[1]) (a : ½a : ⅓a) in beiden Stellungen vorkommen. Die ersten finden sich in einer Combination mit dem Oktaëder und Leucitoëder, das Oktaëder herrscht vor, die Flächen des Leucitoëders bilden Zuspitzungen der Ecken, und die Flächen der beiden Pyritoëder die Abstumpfungen der Kanten der Zuspitzung. Die andern finden sich in Combination mit dem Oktaëder, einem Triakisoktaëder, dem Leucitoëder und Hexaëder; auch hier herrscht das Oktaëder vor, das Triakisoctaëder (a : ½a : ⅓a) bildet die Zuschärfung der Kanten, die Flächen der beiden Diploëder erscheinen als achtflächige Zuspitzungen der Ecken, zu denen nun noch untergeordnet die Flächen des Leucitoëders und Hexaëders hinzutreten. Die Flächen der Pyritoëder und Diploëder beider Stellungen sind von gleicher Gröfse gezeichnet und eine Verschiedenheit in dem Ansehen derselben ist nicht angegeben; ebenso wenig der Fundort beider Krystalle.

Eisenkieskrystalle mit den Flächen beider Pyritoëder als Abstumpfungsflächen der sämmtlichen schärferen Kanten des Leucitoëders hat später auch Breithaupt[2]) an einem Stücke der Wernerschen Sammlung in Freiberg erkannt und beschrieben, leider auch hier ohne den Fundort desselben zu kennen.[3])

---

[1]) Ich gebrauche hier, wie schon seit langer Zeit in meinen Vorlesungen für die Ausdrücke Trapezoid-Ikositetraëder (Mohs) oder Dyakis-Dodekaëder (Naumann) den kürzern Ausdruck Diploëder, worin ich mir erlaubt habe, den Namen Diploïd von Haidinger umzuändern.

[2]) Journal für prakt. Chemie von Erdmann und Schweigger-Seidel Bd. 4 S. 264.

[3]) Da es mir sehr darum zu thun war, Krystalle mit solchen Flächen, die sich in dem Berliner mineralogischen Museum gar nicht befinden, aus eigener Ansicht kennen zu lernen, so bat ich Prof. Weisbach, mir die Stufe mit den beschriebenen Krystallen zur Ansicht zu schicken, was er mir auch freundlichst gewährte. Die Krystalle, an denen die beiden Pyritoëder vorkommen, haben nur die geringe Gröfse von höchstens einer Linie Durchmesser und sind in einem kleinen Drusenraum einer derben Eisenkiesmasse aufgewachsen. Es sind Combinationen des Oktaëders, Leucitoëders mit den beiden Pyritoëdern, ganz wie bei den von Haüy beschriebenen Krystallen, nur dafs hier noch die Flächen des Hexaëders hinzutreten. Die Flächen der Pyritoëder erscheinen als Abstumpfungen der Kanten der Zuspitzung des Oktaëders, aber die einen abwechselnden Abstumpfungsflächen sind merklich grö-

Digitized by Google

Combinationen von dem Diploëder (a : ½a : ½a) mit dem Pyritoëder verschiedener Stellung, wo also das Pyritoëder an den schärfern Kanten durch die Flächen des Diploëders abgestumpft erscheint, haben später auch Naumann[1]) und Zippe[2]) beschrieben. Sie nehmen dabei an, dafs das Pyritoëder erster und das Diploëder zweiter Stellung sei. Fundörter werden von beiden Autoren nicht angegeben.

Combinationen des Pyritoëders und Diploëders (a : ½a : ½a) der einen und des Diploëders (½a : ¼a : ½a) der andern Stellung beschreibt Lévy[3]). Die Flächen des letztern Diploëders erscheinen untergeordnet am erstern als Abstumpfungsflächen der mittlern Kanten; das Hexaëder tritt auch noch hinzu; Diploëder 123[4]) und Pyritoëder werden in erster Stellung, das Diploëder 345 demnach in zweiter Stellung angenommen.

In seiner grofsen Arbeit über die Italiänischen Eisenkiese giebt Strüver[5]) noch 5 Pentagondodekaëder an, die in Vergleich mit dem mit ihnen zusammen vorkommenden Pyritoëder in entgegengesetzter Stellung stehen, sowie auch ein Diploëder 234, das wie das

---

fser als die andern, und die grōfsern haben neben sich noch schmale Abstumpfungsflächen der Combinationskanten mit dem Leucitoëder, wahrscheinlich die Flächen des Diploëders (a : ½a : ½a); die Flächen des Oktaëders und Hexaëders sind stark glänzend und glatt, die Flächen der beiden Pyritoëder auch glänzend, die schmälern Pyritoëderflächen aber schwach horizontal nach den Combinationskanten mit dem Hexaëder gestreift; die Flächen des Leucitoëders sind ganz matt durch kleine dreieckige Eindrücke, die durch die Hexaëderflächen hervorgebracht werden, daher die Leucitoëderflächen in der Richtung der Hexaëderflächen schillern. Die Flächen der beiden Pyritoëder sind demnach in ihrem Verhalten doch sehr verschieden.

[1]) Lehrbuch der Mineralogie Berlin 1828 S. 563 Fig. 45.

[2]) Leichtfafsliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreichs 1839 Th. 2 S. 512 Fig. 220.

[3]) Description d'une collection de Minéraux formée par Heuland, London 1837 t. 3 p. 134 pl. 68 Fig. 10.

[4]) Ich werde in dem Folgenden öfter wie hier geschehen die abgekürzte Millersche Schreibart 123 statt (a : ½a : ½a) und 345 statt (½a : ¼a : ½a) gebrauchen.

[5]) Studi nella mineralogia italiana, pirite del Piemonte et dell' Elba, Turino 1869 p. 6.

Digitized by Google

von Lévy angeführte und mit ihm gemeinschaftlich vorkommende Diploëder 345 in entgegengesetzter Stellung zu dem Diploëder 123 steht.[1]) Das Pentagondodekaëder 560 zweiter Stellung, das sich auch unter den Pentagondodekaëdern Strüvers findet, wird auch von Hessenberg[2]) bei einem Krystalle wahrscheinlich von Traversella, an welchem das Pyritoëder vorherrscht, und Hexaëder, Leucitoëder und die Diploëder 123 u. 124 untergeordnet hinzutreten, aufgeführt.

Dies sind die sämmtlichen mir bekannten Formen des Eisenkieses, die als in zweiter Stellung vorkommend beschrieben sind. Es sind nur sehr wenige, und diese sind auch nur an einzelnen Krystallen vorgekommen. Strüver hat in den grofsen Turiner Sammlungen nur 9 Krystalle gesehen, an welchen hemiëdrische Formen in zweiter Stellung vorkommen. Indessen ist durch diese Beobachtungen doch ausgemacht, dafs solche Formen vorkommen. Man hat sie aber immer nur erkannt, wenn sie mit Formen der andern Stellung in Combination vorkommen, und hat die herrschenden Formen für Formen erster Stellung, die untergeordnet vorkommenden für Formen zweiter Stellung gehalten. An einem bestimmten Beweise für die Richtigkeit dieser Annahme fehlte es aber ganz. Ob daher die herrschenden hemiëdrischen Formen stets der ersten oder einer und derselben Stellung, die untergeordnet vorkommenden stets der zweiten Stellung angehören, ist noch gar nicht ausgemacht.

Ich hatte mich deshalb schon lange mit diesen Fragen beschäftigt. Da doch das Vorkommen von Formen beider Stellungen beim Eisenkies erwiesen ist, schien es mir wahrscheinlich, dafs man auch Mittel finden müfste, die Formen beider Stellungen, auch wo sie nicht miteinander in Combination getreten sind, zu erkennen, und wo dies der Fall ist, auszumachen, welche von diesen erster und welche zweiter Stellung sind. Bei den Krystallen aller übrigen Substanzen, die in hemiëdrischen Formen beider Stellungen vorkommen, unterscheiden sich die der einen Stellung so bestimmt von denen der andern durch verschiedene Gröfse, Streifung

---

[1]) A. a. O. Fig. 113.

[1]) Abhandl. der Senkenbergschen naturforschenden Ges. in Frankfurt a. M. B. 7 N. 9 S. 60.

Digitized by Google

oder Glanz der Flächen, durch verschiedene Combination mit andern hemiëdrischen Formen, durch Häufigkeit des Vorkommens, pyro-elektrisches Verhalten, sowie durch die regelmäfsigen Eindrücke, die man durch Ätzung auf den Flächen erhält. Bei dem Borazit z. B. sind die Tetraëder erster Stellung stets glänzender als die zweiter, sie finden sich häufiger, fehlen nie, erscheinen in Combination mit einem Hexakistetraëder, und in ihnen liegen die antilogen elektrischen Pole, dagegen die Tetraëder zweiter Stellung häufig fehlen, in Combination vorkommen mit einem Triakistetraëder, und in ihnen die analogen elektrischen Pole liegen. Die Gröfse der Tetraëder ist verschieden, doch sind gewöhnlich die Flächen des ersten Tetraëders gröfser als die des zweiten.[1]) Beim Quarz sind die Flächen des Hauptrhomboëders gröfser und glänzender als die des Gegenrhomboëders, nach den Combinationskanten mit dem ersteren sind die Rhombenflächen gestreift, unter dem Hauptrhomboëder liegen die Flächen der gewöhnlichen Trapezoëder erster Ordnung, unter dem Gegenrhomboëder keine oder andere, die viel seltener vorkommenden Trapezoëder zweiter Ordnung. Auch die vorkommenden spitzern Rhomboëder sind unter dem Hauptrhomboëder gewöhnlich andere als unter dem Gegenrhomboëder.[2]) Sehr entscheidend sind ferner, wie Leydolt so schön dargethan hat[3]), die durch Ätzung mit Flufssäure entstehenden regelmäfsigen Eindrücke; sie sind linienartig und werden durch Flächen hervorgebracht, die den Flächen des ersten stumpfern Rhomboëder des Gegenrhomboëders parallel gehen, sind daher auf dem Hauptrhomboëder horizontal und parallel den Combinationskanten mit dem ersten sechsseitigen Prisma, auf dem Gegenrhomboëder schief und parallel den Kanten mit dem zweiten sechsseitigen Prisma; eine Verschiedenheit, die die verschiedenen Zwillingskrystalle beim Quarz so leicht und sicher erkennen läfst.

Alle diese Mittel schienen beim Eisenkies nicht auszureichen. Da die Flächen der Pyritoëder von Traversella und von vielen

---

[1]) Vergl. Abh. d. k. Akad. d. Wiss. zu Berlin von 1844 S. 261.

[2]) A. a. O. 1843 S. 82.

[3]) Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Kl. d. k. Akad. d. Wiss. von 1855 B. 15 S. 59.

Digitized by Google

andern Orten horizontal parallel ihren Grundkanten, die Pyritoëder von Elba, Kongsberg, Copiapo vertical, parallel den Normalen auf den Grundkanten gestreift sind, so schien dies ein einfaches Mittel abzugeben, die Pyritoëder beider Stellungen zu unterscheiden, indem man die horizontal gestreiften für Pyritoëder der einen (ersten) Stellung, die vertical gestreiften für Pyritoëder der andern (zweiten) Stellung halten könnte. Aber die Streifung hält nicht aus, die Flächen sind oft vollkommen glatt, oder sie sind theils horizontal, theils vertical gestreift, und was die Hauptsache ist, die horizontal und verticalgestreiften Pyritoëder finden sich in Traversella und Elba in denselben Combinationen mit den Diploëdern 123 u. 124. Die Flächen des Oktaëders sowohl als des Hexaëders sind ferner in Combination mit dem horizontal und vertical gestreiften Pyritoëder oft parallel ihren Kanten mit dem Pyritoëder gestreift, wie beides bei den Krystallen von Traversella und Elba zu sehen ist. Überhaupt zeigte sich die Streifung der Flächen des Eisenkieses im Gegensatz zu der der meisten übrigen Krystalle sehr unbeständig, die Flächen des Oktaëders z. B. kommen nach dem Pyritoëder (Brosso), dem Leucitoëder (Elba) und dem Diploëder 124 (Brosso), die Flächen des Diploëders 123 nach den Flächen des Oktaëders (Elba) oder nach den Flächen des Hexaëders (Brosso) oder stellenweise nach dem einen oder dem andern gestreift vor. Die Streifung schien so bei dem Eisenkies gar kein Anhalten zu gewähren.

Ebenso unzureichend bewiesen sich die durch Ätzung erhaltenen Eindrücke. Ich hatte schon vor längerer Zeit dieselben untersucht, die Krystalle wurden in Königswasser ein bis zwei Minuten erhitzt und die geätzten Oberflächen dann unter dem Mikroskop im reflectirten Lichte, oder besser noch, die von ihnen gemachten Hausenblasenabrücke im durchgehenden Lichte betrachtet. Letztere wurden auf dieselbe Weise dargestellt, wie es Leydolt in seinen Abhandlungen über Quarz und Aragonit vorschreibt. Die auf diese Weise erhaltenen Eindrücke in dem Eisenkies sind oft sehr nett und zierlich, sie sind aber auf den gleichen Flächen aller Eisenkieskrystalle, die ich untersucht habe, dieselben, mögen diese eine Beschaffenheit haben, welche sie wollen, wenigstens habe ich einen wesentlichen Unterschied bei ihnen nicht erkennen können. Auf den Pyritoëderflächen sind die Eindrücke symmetrische Fünfecke (Fig. 3), im Allgemeinen ähnlich denen der Flä-

Digitized by Google

chen des Pyritoëders selbst, nur verkehrt liegend, indem ihr stumpfster Winkel gegen die Grundkante gerichtet ist. Betrachtet man eine Fläche eines geätzten Pyritoëders bei hellem Kerzenlicht mit der Lupe, so erhält man, wenn man das Licht von der Fläche reflectiren läfst, den Schiller der Eindrücke von den fünf umgebenden Pyritoëderflächen, die Eindrücke werden also durch diese Flächen hervorgebracht, doch scheinen mir bei den Eindrücken, wo die Ätzung am besten gelungen war, die der Grundkante anliegenden Kanten parallel zu sein, wie auch die Fig. 3 sie darstellt. Läfst man das Licht in der Richtung einer Hexaëderfläche reflectiren, so erhält man den Schiller der Eindrücke von den sämmtlichen 4 Pyritoëderflächen, die die Hexaëderfläche umgeben. Mit einer Oktaëderfläche schillern zugleich die Eindrücke der sämmtlichen diese umgebenden Pyritoëderflächen; auch mit den Leucitoëderflächen schillern die Pyritoëderflächen. In den Eindrücken müssen sich also auch Flächen aller der genannten Formen befinden, die parallel den Abstumpfungsflächen der Grundkanten des Pyritoëders sind auch zuweilen recht deutlich.

Auf einer Hexaëderfläche erhält man Eindrücke von zwei symmetrischen Fünfecken, die mit ihren Grundlinien aneinander stofsen (Fig. 2). Sie werden durch die Pyritoëderflächen hervorgebracht, was man annähernd durch die Messung mit dem Reflexionsgoniometer bestimmen kann. Auf einer Oktaëderfläche erhält man dreieckige Eindrücke, deren Seiten den Kanten des Oktaëders mit dem Pyritoëder parallel gehen und auch durch die Flächen dieses hervorgebracht werden (Fig. 1). Die Ätzeindrücke werden also aufser den Pyritoëderflächen nur durch Flächen holoëdrischer Formen hervorgebracht und sind daher überall gleich, mögen die Flächen, auf denen man sie darstellt, einer Form der einen oder der andern Stellung angehören. —

Im Jahre 1857 machte nun Marbach[1]) die wichtige Entdeckung, dafs die verschiedenen Krystalle von Eisenkies und Kobaltglanz nach ihrem thermo-elektrischen Verhalten in zwei Classen zerfallen in der Weise, dafs die Krystalle der einen Classe in der thermo-elektrischen Spannungsreihe jenseits des positiven Antimons, die der andern Classe jenseits des negativen Wismuths zu stellen sind, in Folge dessen je zwei Krystalle der verschiedenen Classen

[1]) Comptes rendus 1857 t. 45 p. 707.

Digitized by Google

untereinander einen stärkern Gegensatz bilden als die Combination Antimon und Wismuth.[1])

Marbach gab nicht an, wie die positiven und negativen Krystalle in krystallographischer Hinsicht sich unterscheiden. Er führte nur an, dafs er von 58 Krystallen 34 gefunden habe, die sich gegen Kupfer positiv und 20, die sich dagegen negativ verhielten, während 4 andere die sonderbare Eigenschaft hätten, an verschiedenen Punkten ein entgegengesetztes thermo-elektrisches Verhalten zu zeigen. Er versprach in kurzer Zeit in einer ausführlichen Abhandlung in Poggendorffs Annalen das Nähere seiner vielen Versuche anzugeben. Biot legte die Entdeckung der Pariser Akademie vor, auf die Wichtigkeit und das Interesse, welches sie erwecken müfste, aufmerksam machend, indem sie ein neues Beispiel liefere, wie Molecüle von derselben chemischen Beschaffenheit sich zu Krystallen derselben Form mit ganz entgegengesetzten physikalischen Eigenschaften zusammenlegen könnten; aber die ausführliche Abhandlung, die Marbach angekündigt hatte, erschien nicht und ist auch bis jetzt noch nicht erschienen.

Von der Überzeugung durchdrungen, dafs das verschiedene elektrische Verhalten des Eisenkieses mit seiner Krystallform in Zusammenhang stehen müfste, fing ich im Winter 1858—59 selbst an, die Versuche von Marbach zu wiederholen. Ich vereinigte

---

[1]) Ich kann nicht unterlassen hier zu bemerken, dafs Prof. Hankel mich darauf aufmerksam gemacht hat, dafs er schon 13 Jahre früher als Marbach in einer Abhandlung in Poggendorffs Ann. von 1844 Bd. 62 S. 197, in welcher er das thermo-elektrische Verhalten verschiedener Mineralien untersucht, gezeigt hat, dafs Kobaltglanz von Tunaberg in Oktaëdern krystallisirt gegen Kupfer negativ, in Hexaëdern krystallisirt dagegen positiv, ferner Eisenkies aus Piemont in Combinationen des Hexaëders und Octaëders krystallisirt gegen Kupfer negativ, dagegen von Elba und Piemont in Pyritoëdern, und in Combinationen des Pyritoëders mit einem Diploëder krystallisirt positiv wäre. Hankel hat also ganz richtig schon beobachtet, dafs dieselben Substanzen wie Kobaltglanz und Eisenkies bei verschiedener Krystallform sich ganz verschieden thermo-elektrisch verhalten können; er hebt dies auch am Schlusse seiner Abhandlung hervor, aber er hat dieser wichtigen Beobachtung keine weitere Folge gegeben, und Marbach erwähnt ihrer nicht, scheint demnach also nicht durch sie zu seiner wichtigen Entdeckung geführt worden zu sein.

Digitized by Google

mich mit Prof. Schellbach, der gern meinen Wünschen entgegenkam, mit ihm gemeinschaftlich die Versuche anzustellen. Sie bestätigten vollkommen die Angaben von Marbach, wurden auch eine Zeitlang fortgesetzt, dann aber aufgegeben, da sie zu keinem Resultate führten, indem sich ergab, dafs die auf gleiche Weise gestreiften Hexaëder von Traversella und von Tavistock sich ganz verschieden thermo-elektrisch verhielten, das eine positiv das andere negativ war, und die horizontal, parallel den Grundkanten gestreiften Pyritoëder von Traversella ebenso wie die senkrecht zur Grundkante gestreiften Pyritoëder von Elba positiv waren.

Darauf beschäftigte sich Friedel[1]) mit derselben Untersuchung; auch er erkannte bei seinen Versuchen die beiden Varietäten des Eisenkieses, doch konnte auch er nicht den mindesten krystallographischen Unterschied zwischen den Eisenkieskrystallen, die die entgegengesetzten thermo-elektrischen Eigenschaften besäfsen, auffinden. Indessen beobachtete er, dafs die schönen Hexaëder von Traversella in Piemont zuweilen an ihrer Oberfläche unregelmäfsig begränzte Stellen zeigten, die in gleicher Richtung, doch feiner als der übrige Theil der Flächen gestreift wären, und die ihn an die ähnlichen Erscheinungen bei den Zwillingskrystallen vom Quarz erinnerten. Die feiner gestreiften Stellen zeigten sich immer von einem entgegengesetzten Verhalten, als wie die umgebenden glänzenden, daher er geneigt war, anzunehmen, dafs die Existenz der beiden Varietäten des Eisenkieses an die rechts- und links-hemiëdrischen Krystalle gebunden wäre, die krystallographisch gleich und congruent, wenn sie getrennt, sich doch in den Zwillingen durch Verschiedenheiten des Glanzes verriethen. Friedel erkannte also wie Marbach, dafs die beiden thermo-elektrischen Varietäten sich in einem Krystalle zusammenfinden; er verfolgte aber die Untersuchung der Eisenkieskrystalle in dieser Richtung nicht weiter, sondern von der Betrachtung ausgehend, dafs 2 entgegengesetzte Ecken der gestreiften Eisenkies-Hexaëder nicht congruent wären, suchte er nachzuweisen, dafs der Eisenkies pyroelektrisch wäre, eine Ansicht, die er aber doch später wieder aufgegeben hat[2]).

---

[1]) Institut vom 27 Dec. 1860 N. 1408 S. 420.

[2]) Ann. de chemie (4) 1869 t. 16 p. 14.

Digitized by Google

Im vorigen Jahre erschien nun die grofse Abhandlung von Strüver über die Italiänischen Eisenkiese.[1]) Er beschreibt hier nur die Krystalle von 3 Fundörtern, von Traversella, Brosso und Elba, und führt doch auf 154 verschiedene Combinationen, die alle mit Genauigkeit gemessen und bestimmt, und mit einer Sorgfalt und Vollkommenheit gezeichnet sind, die bei dieser Fülle wahrhaft bewunderungswürdig ist. Er hat dabei die Zahl der bekannten einfachen Formen fast verdoppelt, da von den aufgeführten 54 einfachen Formen 24 neu hinzugekommen sind.[2])

Strüver hat sich auch mit dem thermo-elektrischen Verhalten des Eisenkieses beschäftigt, aber nur so weit, um sich von der Richtigkeit der Marbachschen Versuche zu überzeugen, und war auf

---

[1]) Studi sulla mineralogia italiana, pirite del Piemonte e dell' Elba, Torino 1869.

[2]) Unter den (a. a. O. S. 6) aufgeführten 54 Formen des Eisenkieses befinden sich 2 von Descloizeaux und 3 von Strüver nicht mit Sicherheit angegebene Formen; unter den 30 bekannten Formen sind ferner 2 von mir in meiner Krystallographie angegebene Formen aufgeführt, die Pentagondodekaëder 230 und 240 zweiter Stellung, die aber nicht wie die erster Stellung beobachtet sind, was zu bemerken ich unbedachter Weise nicht angegeben hatte, und ebenso ist das Diploëder 124 zweiter Stellung nach Mohs irrthümlich aufgeführt. Mohs führt in der ersten Ausgabe seiner Mineralogie S. 537 diese Form als bei der Varietät von Petorka in Peru, die Haüy beschrieben hat, vorkommend auf, nimmt aber hier die Fläche des Leucitoëders (O bei Haüy) für die Fläche des Diploëders 124 zweiter Stellung und bezeichnet sie mit $-\frac{T''^3}{2}$, ein Irrthum, der auch in die zweite Ausgabe von Mohs Mineralogie, die Zippe besorgt hat, Th. 2 S. 511, und daraus in Strüvers Abhandlung übergegangen ist. Der Irrthum von Mohs ist wohl dadurch entstanden, dafs Haüy bei der Beschreibung der Varietät von Petorka (traité de minéralogie, 2. éd. t. 4 p. 57) für das Leucitoëder nicht das Zeichen $\overset{2}{A} = 0$, wie bei Fig. 211, genommen hat, sondern um die Verwandtschaft desselben mit den Diploëdern $123 = f$ und $124 = s$ zu bezeichnen, es als intermediäre Dekrescenz bezeichnet hat, also $(A^{\frac{1}{2}}B^2G^1)(A^{\frac{3}{2}}B^2G^1)(A^2B^2G^1)$, welches erste Zeichen von Mohs falsch übersetzt ist. Zieht man von den 54 angegebenen einfachen Formen die 5 unsicher bestimmten und die 3 irrthümlich angegebenen ab, so bleiben beim Eisenkies noch 46 mit Sicherheit bestimmte einfache Formen übrig.

Digitized by Google

eine genauere Untersuchung nicht eingegangen. Das Studium seiner Arbeit war aber Veranlafsung, dafs ich meine angefangenen Arbeiten des Eisenkieses wieder aufnahm. Das thermo-elektrische Verhalten desselben mufste an einer gröfsern Zahl von Krystallen bestimmt werden. Dr. Groth bot mir freundlichst seine Hülfe zur Anstellung der Versuche an, und Prof. Magnus verstattete gern, dafs wir sie in seinem Laboratorium und mit den Instrumenten des unter seiner Leitung stehenden physikalischen Apparats anstellen konnten.[1]) Die Versuche wurden auf ähnliche Weise gemacht, wie sie Marbach angestellt hatte, und nur in soweit abgeändert, als zwei mit einem Galvanometer in Verbindung gesetzte Kupferdrähte, deren freie Enden etwas abgerundet und von einer metallischen Oberfläche waren, von beiden Seiten je an eine der zu untersuchenden Flächen des Krystalls angelegt, und jedesmal einer derselben in einiger Entfernung vom Krystall erwärmt wurde, statt dafs Marbach das Ende des Kupferdrahts mit der Gaslampe erwärmt und dann erst an den Krystall angelegt hatte. Durch obiges Verfahren wurden alle secundären Ströme, welche durch das Anlegen selbst hervorgebracht werden konnten, vermieden. Die Stromesrichtung wurde an einem gewöhnlichen Spiegelgalvanometer mit Scala und Fernrohr abgelesen. Diese empfindliche Methode war nothwendig, weil manche Krystalle ihrer schlechten Leitungsfähigkeit halber nur schwache Ströme gaben.

Wir haben auf diese Weise 179 Krystalle[2]) untersucht; viele derselben wurden zu wiederholten Malen, und wenn sie sich als Zwillingskrystalle herausstellten, an sehr verschiedenen Stellen untersucht, so dafs wir eine sehr grofse Zahl von Versuchen gemacht haben, deren Anstellung sich Dr. Groth mit grofsem wissenschaftlichen Eifer und Geschick unterzog, was hier auch öffentlich anzuerkennen ich nicht unterlassen kann. Die Krystalle zu diesen Versuchen wurden gröfstentheils aus der reichen Sammlung des Berliner mineralogischen Museums genommen, doch konnte ich durch die Gefälligkeit der Hrn. Hauchecorne und Eck, Ewald und Tamnau auch Krystalle aus der hiesigen Bergakademie sowie

---

[1]) Leider hat Magnus die Beendigung dieser Versuche, an die er so vielen Antheil nahm, nicht mehr erleben können.

[2]) Unter diesen befinden sich 71 positive und 62 negative Krystalle und 46 Zwillingskrystalle mit positiven und negativen Individuen.

Digitized by Google

hiesiger Privatsammlungen benutzen. Die Hrrn. Weisbach und Stelzner sandten mir die oben erwähnte Eisenkiesdruse aus der Wernerschen Sammlung, Prof. vom Rath sandte mir einen schönen grofsen Zwillingskrystall mit durcheinander gewachsenen Individuen von Elba aus der Bonner Sammlung, Prof. Römer einen grofsen Krystall von Waldenstein, Dr. Hessenberg den oben S. 330 erwähnten Krystall von Traversella. Von ganz besonderem Werthe waren mir aber die schönen Krystalle, die ich durch die Güte der Hrn. Sismonda und Strüver auf meine Bitte aus den öffentlichen Turiner Sammlungen erhielt und auf die ich durch die Strüversche Abhandlung aufmerksam gemacht war,[1]) was ich alles nur mit grofsem Danke anerkenne.

Aus den angestellten Untersuchungen hat sich nun das unzweifelhafte Resultat ergeben, dafs sich die Krystalle des Eisenkieses und des Kobaltglanzes in Krystalle erster und zweiter Stellung bestimmt unterscheiden lassen, von denen die einen positiv, die andern negativ sind, dafs das thermo-elektrische Verhalten des Eisenkieses und Kobaltglanzes also im genauen Zusammenhange mit der Hemiëdrie der Krystalle steht. Ich werde in dem Folgenden die positiven Krystalle als Krystalle erster Stellung, die negativen als Krystalle zweiter Stellung betrachten, werde aber jetzt nur eine Übersicht der einfachen Formen, die ich unter den untersuchten positiven und negativen Krystallen beobachtet habe, folgen lassen, und nur im Allgemeinen Einiges über die Beschaffenheit der Flächen der einfachen Formen, die Häufigkeit des Vorkommens derselben und die beobachteten Zwillingskrystalle angeben, die genauere Beschreibung der untersuchten einfachen und Zwillingskrystalle mir für eine spätere Zeit versparend.

---

[1]) Es waren 5 Stufen mit den in den Fig. 110, 111, 128, 144 u. 177 der Strüverschen Abhandlung abgebildeten Krystallen.

Digitized by Google

Beobachtete ei fache Formen beim Eisenkies.

Name der Form	Bezeichnung nach Weifs	Bezeichnung nach Miller	auf den Fig.	positive Formen	negative Formen
1. Hexaëder	(a : ∞a : ∞a)	100	a	selbstständig und in Combination	selbstständig und in Comb.
2. Oktaëder	(a : a : a)	111	o	selbstständig und in Comb.	selbstständig und in Comb.
3. Dodekaëder	(a : a : ∞a)	110	d	selbstständig und in Comb.	in Comb.
4. Ikositetraëder	(a : a : $\frac{1}{3}$a)	133			in Comb.
5. „	(a : a : $\frac{2}{5}$a)	255			in Comb.
6. „	(a : a : $\frac{1}{2}$a)	122		in Comb.	in Comb. zuw. herrschend
7. Triakisoktaëder	(a : $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{3}$a)	113		in Comb.	
8. „	(a : $\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{2}$a)	112			in Comb.
9. „	(a : $\frac{2}{3}$a : $\frac{2}{3}$a)	233			in Comb.
10. Pentagondodekaëder	(a : $\frac{1}{3}$a : ∞a)	130	$\frac{1}{2}$d		in Comb.
11. „	(a : $\frac{1}{2}$a : ∞a)	120		selbstständig und in Comb.	selbstständig und in Comb.
12. „	(a : $\frac{1}{5}$a : ∞a)	350			in Comb.
13. „	(a : $\frac{2}{3}$a : ∞a)	230			in Comb.
14. „	(a : $\frac{3}{4}$a : ∞a)	340			in Comb.
15. „	(a : $\frac{4}{5}$a : ∞a)	450		in Comb.	in Comb.
16. „	(a : $\frac{5}{6}$a : ∞a)	560			in Comb.
17. „	(a : $\frac{6}{7}$a : ∞a)	670			in Comb.
18. Diploëder	(a : $\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{3}$a)	123	s	selbstständig und in Comb.	in Comb.
19. „	(a : $\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{4}$a)	124	n	selbstständig und in Comb.	in Comb.
20. „	($\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{5}$a)	235			in Comb.
21. „	(a : $\frac{1}{6}$a : $\frac{1}{10}$a)	16 10			in Comb.

Digitized by Google

Häufigkeit und gegenseitige Gröfse der verschiedenen einfachen Formen.

Hexaëder sowohl selbstständig als in Combinationen kommen im Allgemeinen häufiger bei den positiven als negativen Krystallen vor; dagegen umgekehrt sich Oktaëder viel häufiger bei negativen Krystallen finden. Das Dodekaëder habe ich nur einmal selbstständig, und auch dann nur in kleinen Krystallen, die positiv sind, beobachtet.[1]) Von Ikositetraëdern ist eigentlich nur das Leucitoëder zu erwähnen, die stumpfern sind nur sehr selten und bei negativen Krystallen vorgekommen. Auch das Leucitoëder findet sich vorzugsweise bei negativen Krystallen und kommt in den Combinationen herrschend nur bei diesen allein vor. Die Triakisoktaëder sind immer nur klein und untergeordnet beobachtet. Unter den Pentagondodekaëdern ist das Pyritoëder das häufigste, und allein selbstständig vorgekommen; es ist die eigentliche charakteristische Form des Eisenkieses, und gleich häufig bei den positiven wie bei den negativen Krystallen. Stumpfere und schärfere Pentagondodekaëder kommen nur untergeordnet und fast nur an den herrschenden Pyritoëdern vor; stumpfere sind selten, die schärfern häufiger, und beide vorzugsweise an negativen Krystallen vorgekommen, so dafs man solche schon an dem Vorkommen dieser Flächen vermuthen kann. Von den Diploëdern kommen besonders zwei vor, die Diploëder 123 und 124; ersteres ist besonders charakteristisch für die positiven, letzteres für die negativen Krystalle, und da nach Strüver unter den Italiänischen Eisenkiesen ersteres vorzugsweise in Traversella, letzteres in Brosso vorkommt, so scheint doch auch die Beschaffenheit der Lagerstätte einen Einfluſs auf die thermo-elektrische Beschaffenheit der sich auf ihr bildenden Eisenkiese gehabt zu haben.

Unter den seltenern Diploëdern ist mir besonders das Diploëder 1 6 10 vorgekommen. Ich hatte es schon bei meinen ersten Untersuchungen des Eisenkieses beobachtet an einem schönen grofsen flächenreichen Krystall aus Piemont, später beobachtete ich es an Krystallen von Lichtfeld in Siegen, Schemnitz, Cornwall, Mexico und Dognatzka; es ist stets negativ befunden.

---

[1]) Aus der Wälderkohle von Bölhorst bei Minden. Hr. Dr. Krantz hatte die Freundlichkeit, mir einige dieser selten vorkommenden Krystalle zu verehren. Quenstedt erwähnt ihrer auch in seinem Handbuche der Mineralogie S. 662.

Digitized by Google

Beschaffenheit der Flächen der verschiedenen einfachen Formen.

Die Beschaffenheit der Flächen bleibt sich nicht überall gleich, und fällt in den verschiedenen Combinationen oft verschieden aus, doch kann man darüber im Allgemeinen Folgendes festsetzen. Die Flächen des positiven Hexaëders sind vorzugsweise und häufig sehr stark gestreift parallel den stumpferen Combinationskanten mit dem Pyritoëder (Traversella). Die Flächen des negativen Hexaëders sind auch wohl auf eine ähnliche Weise gestreift, doch feiner (Tavistock), nicht selten aber ganz glatt und stark glänzend (Traversella). In den positiven Combinationen des Hexaëders mit dem Pyritoëder und Diploëder 123 ist die Hexaëderfläche oft parallel den Kanten mit diesen beiden Formen gestreift (Elba, Traversella),[1]) und ebenso in den positiven Combinationen des Hexaëders mit dem Pyritoëder und dem Diploëder 124 (Rodna).

Zuweilen finden sich auf den Hexaëderflächen kleine quadratische Eindrücke; bei den positiven Krystallen gehen ihre Seiten parallel den Kanten mit dem Dodekaëder (Fig. 6) und werden wahrscheinlich auch durch die Flächen des Dodekaëders hervorgebracht. Sie finden sich auf Krystallen von Elba, wo sie indessen nur klein, fast mikroskopisch sind. Bei den negativen Krystallen gehen sie parallel den Kanten mit dem Oktaëder, und werden auch durch die Flächen des Oktaëders hervorgebracht (Fig. 7). Sie sind, wo sie sich finden, gröfser als die vorigen, oft sehr bedeutend grofs, wie bei Krystallen von Traversella.[2])

Die Flächen des positiven Oktaëders sind oft gestreift parallel den Kanten mit dem pos. Pyritoëder, besonders sind sie aber charakterisirt durch kleine dreieckige Eindrücke, die in der Richtung der Hexaëderflächen schillern und durch diese auch hervorgebracht werden, deren Seiten also parallel mit den Kanten des Oktaëders gehen (Traversella, Elba).[3]) Die Flächen des negativen Oktaëders sind vorzugsweise parallel den Kanten mit dem negativen Pyritoëder gestreift; kleine dreieckige Eindrücke finden sich auch hier, sie schillern aber in der Richtung der Oktaëderflächen und werden auch durch diese hervorgebracht; ihre Seiten gehen auch noch den

---

[1]) vgl. Strüver's Fig. 176.

[2]) vgl. Strüver's Fig. 174.

[3]) vgl. Fig. 4 und 10 und Strüver's Fig. 176.

Digitized by Google

Kanten mit dem Oktaëder parallel, doch haben sie eine umgekehrte Lage wie die vorigen (Elba, Brosso, Immenkippel bei Bensdorf).[1]) Streifung und Eindrücke finden sich gewöhnlich zu gleicher Zeit; bei einem merkwürdigen Krystall der Turiner Sammlung, den Strüver beschrieben und in den Fig. 177 u. 157 gezeichnet hat, sind aber diese Eindrücke ganz nach den Stellen der Oktaëderfläche gedrängt, wo sich keine Pyritoëderflächen finden und die Pyritoëderflächen erster Stellung liegen würden, wenn sie da wären.[2])

Bei den negativen Krystallen von Elba, bei welchen die Oktaëderflächen nur untergeordnet an den senkrecht gestreiften Pyritoëderflächen vorkommen, bringen die Leucitoëderflächen, wie sie die senkrechte Streifung auf den Pyritoëderflächen verursachen, auch eine Streifung auf den Oktaëderflächen hervor.[3]) Bei negativen Krystallen von Brosso findet sich auch auf den Oktaëderflächen eine Streifung nach dem Diploëder 124.[4])

---

[1]) vgl. Fig. 5 und Strüver's Fig. 177.

[2]) Strüver schliefst aus dieser Vertheilung der Eindrücke auf der Oktaëderfläche, dafs der Krystall vielleicht ein Zwilling sein könnte; dies ist jedoch nicht der Fall. Der Krystall befand sich unter denen, die Hr. Strüver die Güte hatte, mir zur Ansicht zu schicken, ich untersuchte ihn mit Dr. Groth sehr sorgsam, und wir konnten uns überzeugen, dafs er sich in thermo-elektrischer Hinsicht vollkommen wie ein einfacher negativer Krystall verhielt. Auch sieht man die Streifen, die den Kanten mit dem Pyritoëder parallel gehen, wenn man sie unter dem Mikroscop betrachtet, zum Theil in gleicher Richtung in die Felder fortsetzen, in welchen die dreieckigen Eindrücke enthalten sind; die Streifung erscheint nur nicht so regelmäfsig, wie sie gezeichnet ist, und findet auch nicht blofs parallel den Kanten mit dem Pyritoëder, sondern auch mit dem Oktaëder statt.

[3]) Diese Streifung, die auch Quenstedt in seiner Mineralogie angiebt (S. 662), ist von Strüver nicht beobachtet worden (a. a. O. S. 35). Die Krystalle von Elba, an denen sich diese Streifung findet, sehen aus wie die, welche Strüver in Fig. 186 seiner Abhandlung gezeichnet hat, nur dafs sich bei ihnen nicht das Diploëder 124, sondern das Leucitoëder findet. Bei den Zwillingskrystallen mit durcheinander gewachsenen Individuen erscheint diese Streifung auf den gleichliegenden Oktaëderflächen beider Individuen parallel.

[4]) vgl. Strüver's Fig. 188.

Digitized by Google

Die Flächen des positiven Dodekaëders sind glatt und glänzend (Cornwall, Zwilling) oder ziemlich glatt (Bollhort bei Pr. Minden); die Flächen des negativen Dodekaëders sind glänzend und nach der kurzen Diagonale gestreift (Chile, Immenkippel bei Bensdorf), oder matt und nach der langen Diagonale gestreift (Cornwall, Zwilling, Lobenstein, Jonswand in Lappland).

Die Flächen des positiven Leucitoëders sind meistens glänzend, die des negativen bei Krystallen von Erbach parallel mit den Kanten des Hexaëders fein gestreift, bei den oben erwähnten Krystallen aus der Wernerschen Sammlung, von denen es zweifelhaft ist, ob sie positiv oder negativ sind, erscheinen die Flächen durch dreieckige Eindrücke, welche von den Hexaëderflächen hervorgebracht werden, ganz matt.

Die Flächen des positiven Pyritoëders sind, wo es selbstständig oder herrschend vorkommt, vorzugsweise horizontal parallel den Kanten mit dem Hexaëder gestreift; sehr häufig wechseln beide Flächen in treppenartigen Absätzen. Zuweilen kommt neben der horizontalen eine senkrechte vor, wie bei den stark glänzenden Krystallen von Zacatecas in Mexico, die hier durch die Flächen des Diploëders 124 hervorgebracht wird. Die Pyritoëderflächen scheinen wie mit niedrigen rectangulären Streifen bedeckt, deren Randflächen durch die Hexaëder- und die Diploëderflächen gebildet werden, und die von verschiedener Breite und auf den Pyritoëderflächen bald nur einzeln, bald in grofser Menge erscheinen.[1]) Bei positiven Krystallen von Elba, wo das Pyritoëder noch in Verbindung mit dem Oktaëder und dem Diploëder 123 vorkommt, erscheinen die ganzen Pyritoëderflächen senkrecht zur Grundkante gestreift; wenn man die Streifung aber genau betrachtet, so sieht man, dafs sie auf ganz ähnliche Weise hervorgebracht wird, wie bei den Krystallen von Zacatecas, nur dafs hier die Streifen viel feiner und schmaler, und nicht so unterbrochen sind.

Die Flächen des negativen Pyritoëders sind vorzugsweise senkrecht zur Grundkante gestreift. Die Streifung rührt hier von den Leucitoëderflächen her; dies sieht man sehr deutlich bei den Krystallen von Elba, wo das Pyritoëder vorherrscht, und Oktaëder und

[1]) Fig. 9 stellt eine solche Pyritoëderfläche nur ein halbmal vergröfsert dar; die Hexaëder- und Diploëderflächen sind bei den Streifen als sehr schmal meistentheils in der Fig. fortgelassen.

Digitized by Google

Leucitoëder nur untergeordnet hinzutreten; ebenso bei Krystallen aus Copiapo, wo das Hexaëder mehr vorherrscht. Die Streifung ist sehr geradlinicht und unterscheidet sich sehr bestimmt von der verticalen durch das Diploëder 124 hervorgebrachten Streifung, die bei den positiven Elbaer Eisenkieskrystallen vorkommt.

Aufser den Streifen finden sich noch, sowohl bei den positiven wie negativen Krystallen dreieckige oder trapezoidale Eindrücke (Fig. 8), die in der Richtung der Hexaëder- und der Oktaëderflächen schillern, und daher auch durch diese hervorgebracht werden; ihre Seiten gehen also auch den Kanten mit dem Hexaëder und Oktaëder parallel. Diese Eindrücke sind aber dieselben bei den positiven wie bei den negativen Krystallen. Sie sind oft nur klein und von einander getrennt, wie bei den positiven Pyritoëdern von der Himmelfahrt bei Freiberg und bei den grofsen schönen Cubo-Oktaëdern von Traversella, an denen die Pyritoëderflächen nur untergeordnet erscheinen; in andern Fällen sind sie gröfser wie bei den grofsen Krystallen von Elba, bei denen die Pyritoëderflächen vorherrschen, in deren Mitte sie dann so zusammengehäuft sind, dafs diese Stellen dadurch ganz drusig erscheinen. Sie kommen so bei den zart vertical gestreiften positiven Krystallen vor, wo die Eindrücke aufser den Oktaëderflächen noch durch die Diploëderflächen 123 gebildet werden, als auch bei den stark gestreiften negativen Krystallen, bei denen die Diploëderflächen fehlen.

Die schärfern Pentagondodekaëder, die sämmtlich negativ sind, erscheinen selten recht glatt und glänzend, sie sind meistens horizontal gestreift, und dann auch ebenso das negative Pyritoëder, zu dem sie gewöhnlich untergeordnet hinzutreten.

Das Diploëder 123 ist charakteristisch für die positiven Krystalle, und ist dann stets sehr glänzend, zuweilen auch ganz glatt, gewöhnlich aber mit einer Streifung versehen, theils mit einer Längsstreifung parallel den Kanten mit dem Oktaëder (Elba), theils mit einer Querstreifung, parallel den Kanten mit dem Diploëder 124 (Traversella). Zuweilen kommen Längs- und Querstreifung auf derselben Fläche vor, wie dies bei Krystallen von Elba nicht selten der Fall ist und auch Strüver angiebt in seiner Fig. 183. Die Längsstreifung rührt gewöhnlich von den Oktaëderflächen her, doch zuweilen auch von den Pyritoëderflächen, und bei manchen Krystallen wechselt Streifung nach den Octaëderflächen mit Strei-

Digitized by Google

fung nach den Pyritoëderflächen ab, und die zwischen Oktaëder- und Pyritoëderfläche liegende Diploëderfläche ist nach dem Diploëder 124 gestreift und enthält auch viereckige Eindrücke in dieser Richtung.

Das negative Diploëder 123 kommt nur selten vor, und gewöhnlich sehr untergeordnet, selten herrschender. Es findet sich so an den positiven Pyritoëdern von Traversella, wo seine Flächen ganz rauh und drusig und auch mit Eindrücken versehen sind, die sämmtlich in der Richtung des Hexaëders schillern.

Das Diploëder 124 kommt am häufigsten bei negativen Krystallen von Brosso vor, bei denen das Oktaëder herrscht und Diploëder und Hexaëder untergeordnet hinzutreten; es ist dann in der Regel glänzend, und erscheint auch so bei einem losen Krystalle von Rodna in Siebenbürgen, wo es vorherrscht und öfter durch die Flächen des Hexaëders unterbrochen wird. Dieselbe Combination kommt aber hier auch bei positiven Krystallen dieses Fundorts vor; die Krystalle sitzen bei mehreren Stücken des mineralogischen Museums auf schön krystallisirter Blende; das Diploëder ist matt, und nur in der Richtung des Hexaëders glänzend, nach welchem es fein gestreift ist; Hexaëder und Pyritoëder erscheinen stark glänzend. Indessen kommt das negative Diploëder 124 bei den vorhin erwähnten positiven Krystallen von Traversella auch matt und drusig vor, und erscheint hier mit den matten, rauhen, ebenfalls nach dem Hexaëder gestreiften negativen Diploëder 123.

Das Diploëder 16 10, welches ich nur bei negativen Krystallen beobachtet habe, erscheint, wo es auch vorkommt, stets sehr glatt und glänzend, so dafs es sich zu den schärfsten Messungen eignet.

Zwillingskrystalle.

Regelmäfsige Verwachsungen zweier Krystalle zu Zwillingskrystallen kommen bei dem Eisenkies sehr häufig vor und viel häufiger als man bis jetzt angenommen hat, da man einen grofsen Theil derselben bisher ganz verkannt, und nur die deutlichen, mit durcheinander gewachsenen Individuen für solche genommen hat. Die Zwillingskrystalle, die beim Eisenkiese vorkommen, sind aber zweierlei Art; die beiden Krystalle, die untereinander regelmäfsig verwachsen vorkommen, sind entweder thermo-elektrisch einerlei Art oder sie sind verschieden. Beide zerfallen wieder in 2 Ab-

Digitized by Google

theilungen, bei den erstern sind die verwachsenen Krystalle entweder beide positiv oder beide negativ, und der eine erscheint gegen den andern um eine der 3 rechtwinkligen Axen um 90° gedreht; bei den letztern, bei denen der eine Krystall positiv, der andere negativ ist, stehen beide gegeneinander in Zwillingsstellung oder sie haben ihre parallele Stellung behalten.

1. Zwillingskrystalle, bei welchen beide Individuen thermo-elektrisch einerlei Art sind.

Wenn man einen solchen Zwillingskrystall parallel einer Hexaëderfläche mit einem scharfen Meifsel spaltet, so kann man auf der Bruchfläche von einer Gränze zwischen den beiden Individuen in der Regel nichts sehen. Läfst man die Bruchfläche poliren, so zeigen die beiden Individuen öfter wohl etwas Verschiedenheit im Glanze, so dafs man die Gränzen schon erkennen kann, ganz vortrefflich sieht man sie aber, wenn man die Bruchfläche ätzt; es entstehen nun die oben S. 333 beschriebenen Eindrücke parallel den Pyritoëderflächen, die in jedem Individuum verschieden liegen. Die Bruchfläche jedes Individuums glänzt nun in der Richtung ihrer Pyritoëderflächen, während die andere ganz matt ist, die nun ihrerseits glänzt, während die erste matt erscheint, wenn man die geätzte Fläche um die Zwillingsaxe um 90° dreht. Die Gränzen zwischen beiden Individuen gehen unregelmäfsig, nie genau durch die Diagonalen der Hexaëderfläche, sind aber sonst ganz geradlinicht.

a) Positive Zwillingskrystalle der Art wurden von 4 Fundörtern untersucht: von Elba, vom Dörrel bei Pr. Oldendorf in Hannover, von Leiwa in Columbien und einem andern Vorkommen von Elba.

Die Krystalle von Elba sind von 3—4 Linien Gröfse und auf einer derben Eisenkiesmasse aufgewachsen. Sie sind sämmtlich vorherrschend Pyritoëder, die Grundkanten nur schwach abgestumpft durch die Hexaëderflächen; die Krystalle sind durcheinander gewachsen, die Hexaëderflächen der beiden Krystalle kreutzen sich also rechtwinklig und fallen in eine Ebene. Die Flächen der Pyritoëder sind horizontal gestreift.

Bei dem Eisenkies vom Dörrel sind bei einer Stufe des mineralogischen Museums die Krystalle nur ein wenig kleiner und

Digitized by Google

auf schön krystallisirtem Eisenspath aufgewachsen;[1]) sie sind ebenfalls vorherrschend Pyritoëder, Hexaëder und ein stumpferes Pentagondodekaëder treten nur untergeordnet hinzu. Die Krystalle sind aufserordentlich glänzend; das Pyritoëder ist schwach, das stumpfere Pentagondodekaëder stark horizontal gestreift.

Von den Krystallen von Leiwa besitzt das mineralogische Museum 3, sie sind reine Pyritoëder, etwas gröfser als die vorigen von etwa 6—8 Linien im Durchmesser, horizontal gestreift und äusserlich braun angelaufen. Bei einem derselben hatte ich 2 sich rechtwinklich schneidende Hexaëderflächen anschleifen lassen; man sah dabei, dafs er einen Kern hatte, der mit einer Schale späteren Absatzes gleichmäfsig bedeckt war, so aber, dafs man die Gränze zwischen Schale und Kern auf den Schliffflächen deutlich erkennen konnte, Schale und Kern zeigten sich beide positiv.

Die zweite Varietät der Zwillingskrystalle von Elba sind Combinationen des Diploëders 123 mit dem Pyritoëder, Hexaëder und Oktaëder, wie sie Fig. 36 in Strüver's Abhandlung darstellt. Die Diploëder sind meistentheils vorherrschend, und nach den Kanten mit dem Oktaëder und Pyritoëder, wie oben S. 344 angegeben, stark gestreift, das Pyritoëder schwach senkrecht gestreift, Hexaëder und Oktaëder glatt; die Flächen des erstern enthalten stellenweise die kleinen oben S. 341 beschriebenen Eindrücke. Die Mineraliensammlung der Bonner Universität besitzt einen über zollgrofsen prachtvollen Zwilling, bei dem die beiden Krystalle vollständig und sehr symmetrisch durcheinander gewachsen sind, der mir durch freundliche Vermittelung des Prof. vom Rath zur Untersuchung geschickt wurde; das Berl. mineral. Mus. besitzt mehrere kleinere Krystalle der Art, die aber einfach sind, und nur einen bei dem 2 Individuen durcheinander gewachsen sind, doch nicht so vollkommen und regelmäfsig als bei dem Bonner Krystall. Die Krystalle sind auf dünn tafelförmigen mit den Rändern aufsitzenden Eisenglanz aufgewachsen, deren Eindrücke die losen Krystalle des Eisenkieses enthalten.

b) Zwillingskrystalle bei denen die beiden Individuen negativ sind. Von diesen sind Eisenkieskrystalle von 4

---

[1]) Das mineralog. Museum verdankt diese Stufe Hrn. Dr. Lasard, der auch das Vorkommen beschrieben hat (Zeitschrift d. d. geol. Ges. von 1867 B. 19 S. 16).

Digitized by Google

Fundörtern untersucht: von Elba, Vlotho bei Pr. Minden, Pfitsch in Tyrol und Eisenerz in Steiermark.

Von Elba ein über 2 Zoll grofser Zwilling, hauptsächlich aus einem Pyritoëder bestehend, aus dem das andere Individuum in einzelnen Theilen herausragt; nur sehr untergeordnet treten Hexaëder, Oktaëder und Leucitoëder hinzu. Die Flächen des Pyritoëders sehr stark und geradlinicht parallel den Kanten mit dem Leucitoëder und durch dieses gestreift.

Die Krystalle von Vlotho kommen in grofser Menge in Keupermergel eingeschlossen vor; sie sind nur einige Linien grofs, gröfstentheils einfache Pyritoëder und zu Zwillingen oft aber sehr regelmäfsig, durcheinander gewachsen. Sie sind so wie man sie in den Sammlungen sieht, gewöhnlich mehr oder weniger vollständig in Göthit umgeändert; zuweilen nur auf der äufsersten Oberfläche; solche sind zur Untersuchung genommen, nachdem sie zuvor durch heifse Chlorwasserstoffsäure von ihrer bedeckenden braunen Haut befreit waren.

Die Krystalle von Eisenerz in Steiermark in dem Berliner Museum sind kleiner als die von Vlotho, aber ganz frisch. Sie sind lose, vielleicht sind sie aber früher in Eisenspath eingewachsen gewesen, denn sie zeigen aufser dem Pyritoëder noch die Flächen eines schärfern Pentagondodekaëders 340, was bei Eisenkieskrystallen, die in Eisenspath vorkommen, öfter der Fall ist, z. B. in Lobenstein. Die Flächen sind nicht besonders glänzend, aber nicht gestreift.

Von Pfitsch besitzt das Berliner Museum nur einen 4 Linien grofsen Krystall, zwei durcheinander gewachsene Pyritoëder. Die Flächen sind etwas uneben, doch deutlich vertikal gestreift; aufser den Flächen des Pyritoëders kommen noch untergeordnet die des Oktaëders vor, von denen hier besonders an einer Ecke zwei den verschiedenen Individuen angehörige Flächen sehr schön sternförmig durcheinander gewachsen sind.

2. Zwillingskrystalle, bei welchen das eine Individuum positiv, das andere negativ ist.

a) Beide Individuen in Zwillingsstellung. Es sind dies die Zwillingskrystalle, die erst durch die Untersuchung ihres thermo-elektrischen Verhaltens erkannt worden sind. Die Flächen des einen Krystalls kommen hierbei vollständig in die Lage des

Digitized by Google

andern, und der Zwilling erscheint hier wie ein einfacher Krystall, wenn man nicht auf die Beschaffenheit der Flächen achtet. Die Krystalle des Zwillings sind aneinander gewachsen oder durcheinander gewachsen; gewöhnlich ganz unregelmäfsig und Theile des einen durch den andern oft vollständig getrennt. Die Flächen des Zwillings erscheinen dann, wenn die Flächen des positiven und negativen Krystalls in ihrer Beschaffenheit sehr verschieden sind, wie gefleckt. Man findet diese Art der Zwillinge sehr ausgezeichnet bei den Italiänischen Eisenkiesen von Traversella, Brosso und Elba.[1])

Von Brosso wurden 8 Krystalle untersucht, die vorherrschend Combinationen des Hexaëders und Oktaëders sind, und an denen untergeordnet die Flächen des Pyritoëders und des Diploëders 123 erscheinen. Die gleichnamigen Flächen sind sehr unregelmäfsig ausgedehnt, und Pyritoëder und Diploëder treten auch ganz unregelmäfsig hinzu.[2]) Die Krystalle sind von dem Ansehn wie die, welche Strüver in den Fig. 166, 167 u. 169 dartellt. Die Flächen des Hexaëders gehören gröfstentheils dem neg. Krystalle an, sie sind glatt und glänzend oder haben die oben S. 341 angegebene schwache Streifung nach den Seiten eines langgezogenen Sechsecks wie die pos. Krystalle. Stellenweise sind sie aber öfter stark gestreift, die Streifen ganz unregelmäfsig begränzt, und diese so stark gestreiften Stellen gehören dem positiven Krystalle an. Die Oktaë

---

[1]) Leider bin ich bei den Italiänischen Eisenkiesen des Berl. min. Museums oft ganz unsicher über die Fundörter, da die Zettel fehlen oder nicht genau genug sind. Die von Strüver angegebenen Kennzeichen für die Fundörter aus den begleitenden Mineralien, Magneteisenerz und Dolomit für Traversella, Schwerspath für Brosso, Eisenglanz für Elba, verlassen einen, wenn man es mit losen Krystallen zu thun hat. Es wäre vielleicht gut gewesen, wenn Strüver bei der Erklärung der schönen Figuren der Kupfertafeln wie die jedesmaligen Combinationen so auch die Fundörter angegeben hätte; man hätte dadurch für die Bestimmung der Fundörter noch ein weiteres Anhalten. Bei vielen stehen zwar die Fundörter in der Beschreibung der einfachen Formen, aber doch bei weiten nicht bei allen.

[2]) Diese Unregelmäfsigkeiten in der Gröfse und in dem Auftreten der gleichnamigen Flächen charakterisiren diese Art der Zwillingskrystalle, daher wohl zu vermuthen ist, dafs der gröfste Theil der von Strüver Taf. XII gezeichneten Krystalle solche Zwillingskrystalle sind.

Digitized by Google

derflächen gehören theils dem negativen, theils dem positiven Krystalle an. Die negativen Flächen sind in der Regel ganz glatt, die positiven aber gestreift nach den Flächen des positiven Diploëders 123, und aufserdem mit den kleinen oben S. 341 beschriebenen dreieckigen Eindrücken versehn, die durch die Flächen des Hexaëders hervorgebracht werden. Die Pyritoëderflächen sind matt und mit den oben S. 344 beschriebenen kleinen dreieckigen oder trapezoidalen Eindrücken versehn, die durch die Oktaëder- und Hexaëderflächen hervorgebracht werden; die Diploëder sind parallel den Kanten mit dem Oktaëder gestreift, stets positiv. Fig. 10 stellt die horizontale Projection eines solchen Zwillings dar, bei dem die vordern Oktaëderflächen 0 positiv und voller kleiner Eindrücke sind, die in der Richtung der Hexaëderflächen prächtig schillern, die hintern Oktaëderflächen 0′ sind meistens negativ, die der untern Seite dagegen sämmtlich positiv. Die Hexaëderflächen sind bis auf die zur Seite rechts liegende Fläche sämmtlich negativ, und alle glatt und glänzend. An der hintern Seite erscheint noch eine kleine negative Pyritoëderfläche $\frac{1}{2}a'$, an derselben Stelle wo 2 positive Diploëderflächen liegen müfsten. Fig. 11 ist ein gröfstentheils negativer Krystall, an dem nur die kleine stark gestreifte Stelle der obern Hexaëderfläche a', sowie einige mehr oder weniger stark hervorspringende Diploëderecken von 123 auf den vordern Oktaëderflächen 0′ positiv sind. Bei einem andern Krystalle sind 5 Hexaëderflächen positiv und nur eine negativ, und diese an allen 4 Ecken von den positiven glänzenden Flächen des Diploë-123 umgeben. Eine parallel einer Hexaëderfläche gelegte Bruchfläche zeigt trotz des starken Glanzes auch ohne Ätzung die Gränze beider Individuen ziemlich deutlich; sie verläuft hier auf der Bruchfläche ganz unregelmäfsig und krummlinicht; geätzt sieht man sie noch besser, trotzdem dafs nun in beiden Individuen die pyritoëdrischen Eindrücke eine gleiche Lage haben. Die des negativen Krystalls sind mehr in der Richtung der Grundkante verlängert, sind meistentheils feiner und liegen dichter nebeneinander, daher die geätzte Bruchfläche des negativen Krystalls weniger glänzt als die des positiven.[1])

[1]) Bei weiterm Studium wird es deshalb gewifs noch möglich sein, zwischen den Ätzeindrücken der positiven und negativen Flächen beim Eisenkies einen Unterschied zu finden.

Digitized by Google

Von Traversella wurden 4 über zollgroſse Zwillingskrystalle untersucht. Sie sind Combinationen eines Pyritoëders, welches vorherrscht mit dem Hexaëder und den Diploëdern 123 und 124, die untergeordnet hinzutreten. Pyritoëder und Hexaëder sind sehr glänzend und schwach gestreift parallel den stumpfern Combinationskanten, die sie bilden; die Diploëder sind ganz matt und drusig von lauter kleinen hervorragenden Ecken, sie schillern aber sämmtlich in der Richtung der Oktaëderfläche, und werden also auch zum Theil durch eine solche Fläche begränzt. Die Flächen des Diploëders 123 werden aber stellenweise durch ganz glänzende Streifen, die den Combinationskanten des Diploëders mit dem Hexaëder oder dem Diploëder 124 parallel gehen, oder ganz unregelmäſsig begränzt sind unterbrochen. Pyritoëder und Hexaëderflächen sind positiv, die matten Diploëderflächen 123 und 124 sind negativ, die glänzenden Stellen auf ihnen dagegen wieder positiv.

In Brosso kommt die nämliche Combination mit vorherrschenden Octaëderflächen vor (vergl. Strüver Fig. 168), aber hier sind diese negativ, Pyritoëder und Diploëder 123 positiv; auch sind hier sämmtliche Flächen glänzend, die des Oktaëders gestreift parallel den Kanten mit dem Pyritoëder, die des Diploëders 123 parallel den Kanten mit dem Hexaëder und dem Diploëder 124; die Krystallflächen sind auch sehr unregelmäſsig ausgedehnt. Der negative Krystall ist hier oft sehr vorherrschend; das Diploëder 123 bildet bei einem Krystalle des Berl. mineralog. Museums nur an den Ecken eine positive Schale, die nicht sehr dick ist, und im Bruch sehr scharf an dem übrigen negativen Theil abschneidet.

Hierher gehört auch der merkwürdige Krystall von Brosso, den Strüver S. 21 seiner Abhandlung beschrieben und Fig 144 vortrefflich abgebildet hat, und den er die Güte hatte, mir zur Ansicht zu schicken. Er besteht aus einer Gruppe von 2 Krystallen mit ganz verschiedenen Combinationen von Flächen, die in scheinbar paralleler Stellung mit ganz unregelmäſsig laufenden und deutlich sichtbaren Gränzen miteinander verwachsen sind. Beide enthalten das Pyritoëder vorherrschend, der eine aufserdem etwas mehr untergeordnet die Flächen des Leucitoëders, und noch mehr die Flächen des Hexaëders und des schärfern Pentagondodekaëders 405; der andere die Flächen des Oktaëders in ungefähr gleicher Gröſse mit dem Pyritoëder und klein die Flächen des Diploëders

Digitized by Google

124. Der erste Krystall ist positiv, der andere negativ. Strüver sagt: der Krystall kann nicht für einen Zwilling gehalten werden, da die Flächen des Pyritoëders des einen Individuums parallel den Flächen des andern sind; das elektrische Verhalten klärt die Erscheinung auf, auch sind die Combinationen die gewöhnlichen, die bei positiven und negativen Krystallen vorkommen.[1])

In Traversella kommen noch andere mehrere Zoll grofse Krystalle vor, die oft nur reine Pyritoëder und horizontal gestreift sind; die Streifung ist häufig sehr grob und unterbrochen, und der Krystall erscheint dann oft aus mehreren Individuen zu bestehen, deren Grundkanten nicht genau untereinander parallel sind. Ein Krystall aus der Sammlung des Dr. Tamnau, an welchem die Streifung feiner ist, erschien vollkommen positiv, die mit grober Streifung zeigten sich gröfstentheils als Zwillingskrystalle, positiv und negativ, und die Gränze zwischen beiden ist oft deutlich zu verfolgen. Manche enthalten an den einzelnen gleichkantigen Ecken des Pyritoëders noch untergeordnet die glänzenden Flächen des Oktaëders und des Diploëders 123, und diese Stellen zeigten sich stets positiv.

Bei einer grofsen Druse des Berl. min. Museums von Traversella, an welcher die Eisenkieskrystalle, gröfstentheils reine Pyritoëder von verschiedener Gröfse, mit gröfsern und kleinern Krystallen von Dolomit aufgewachsen sind, erscheinen die Eisenkieskrystalle matt, aber da, wo der bedeckende Dolomit mit dem Messer oder mit Chlorwasserstoffsäure weggenommen war, stark glänzend. Die glänzenden Stellen liegen stets tiefer als die matten, und sind scharf begränzt. Offenbar hatte hier die Eisenkiesbildung nach dem Dolomitabsatze noch einmal begonnen und eine schwache Lage auf dem von Dolomit nicht bedeckten Theil gebildet. Die entblöfsten glänzenden Stellen zeigten sich bei einem kleinen Krystalle negativ, die matten schwach positiv. Bei einem gröfsern Krystalle war die Bruchfläche mit welcher derselbe aufgesessen hatte positiv, eine matte Stelle auf einer Pyritoëderfläche auch positiv; eine sehr

---

[1]) Bis auf das schärfere Pentagondodekaëder, da bisher ein schärferes überhaupt bei positiven Krystallen noch nicht beobachtet ist; dasselbe Pentagondodekaëder kommt bei dem mir von Hrn. Strüver ebenfalls gesandten Krystalle Fig. 128 negativ vor.

Digitized by Google

glänzende Stelle auf einer andern Pyritoëderfläche negativ, auf einer dritten Fläche ebenfalls negativ, eine Ecke, an welcher eine Oktaëderfläche und kleine Flächen des Diploëders 123 erschienen, auch positiv. Wegen des positiven Bruches im Innern scheint hier also eine mehrfach sich wiederholende Bildung von positiven und negativen Eisenkies stattgefunden zu haben.

Etwas Räthselhaftes bieten gewisse grofse schön ausgebildete und glänzende Krystalle von Elba dar, die Combinationen des Pyritoëders mit Hexaëder, Oktaëder und Diploëder 123 sind, deren Pyritoëderflächen schwach vertical gestreift sind mit drusigen Eindrücken in der Mitte und deren Diploëder die doppelte Streifung haben. Hier sind die Pyritoëderflächen auf einer Fläche zuweilen positiv, auf einer andern negativ, und die vom Diploëder umgebenen Oktaëderflächen positiv oder negativ. Da man nie weifs, wie im Innern die Gränzen des positiven und negativen Krystalles laufen, so ist es sehr möglich, dafs ein Theil des negativen Krystalles sich nahe unter der Oberfläche des positiven hinzieht; ist nun die Erwärmung von Kupferdraht aus erst bis zur Berührungsstelle desselben mit dem Krystall gelangt, so wird ein Strom erregt, dessen Richtung den Krystall als positiv characterisirt, aber bald, wenn die Temperaturerhöhung bis zur Gränze zwischen positiven und negativen Krystall eingedrungen ist, tritt dann ein stärkerer entgegengesetzter Strom auf.

Sehr merkwürdig sind einige lose Krystalle in der Sammlung der Bergakademie, die angeblich aus Cornwall stammen; die Krystalle sind 3 bis 4 Linien grofs und vorherrschend Dodekaëder, an deren vierflächigen Ecken untergeordnet die Flächen des Diploëders 16 10, die Pyitoëder- und Hexaëderflächen erscheinen, und deren Kanten durch die Leucitoëderflächen schwach abgestumpft sind. Die Dodekaëderflächen sind zur Hälfte nach dem der Pyritoëderfläche anliegenden Theile stark glänzend und glatt, und zur andern Hälfte ganz matt. Hexaëder, Pyritoëder und Diploëder glänzend, das Leucitoëder ist matt. Das Matte der letztern und der Hälften der Dodekaëderflächen rührt von einer zarten Streifung parallel den Kanten mit dem Oktaëder her, dessen Flächen selbst nicht da sind; alle um eine dreiflächige Ecke des Dodekaëders gelegenen Dodekaëder- und Leucitoëderflächen schillern daher, silberweifs glänzend, in der Richtung der Oktaëderflächen, was diesen Kry-

Digitized by Google

stallen ein sehr eigenthümliches Ansehn giebt.[1]) Hexaëder, Pyritoëder und Diploëderflächen sowie die matten Theile der Dodekaëderflächen sind positiv, die glänzenden Theile negativ. Die Krystalle sind also sehr regelmäfsige Zwillingskrystalle mit durcheinander gewachsenen Individuen.

Diesen in mancher Rücksicht ähnlich sind kleine Krystalle von Immenkippel bei Bensdorf des mineralog. Museums. Dieselben sind Combinationen des Oktaëders mit den untergeordnet hinzutretenden Flächen des Dodekaëders, Pyritoëders und Hexaëders. Letztere Flächen sind glatt, die Dodekaëderflächen haben eine Streifung nach der kurzen Diagonale, die sich auf den Pyritoëderflächen fortsetzt. Die Oktaëderflächen sind matt und mit kleinen mikroskopischen dreieckigen Eindrücken versehen, deren Seiten den Kanten des Oktaëders parallel sind und von dem Hexaëder herrühren. Hexaëder, Pyritoëder und Dodekaëder sind negativ, die Oktaëderflächen positiv, was auch schon die dreieckigen Eindrücke beweisen.[2])

b) Zwillingskrystalle, beide Krystalle in paralleler Stellung.

Hierher gehören alle die seltenen Fälle von Krystallen, bei denen man hemiëdrische Formen in beiden Stellungen beobachtet hat, denn hier ist stets anzunehmen, dafs die Formen der einen Stellung positiv, der andern negativ sind. Wir haben allerdings nur einige solcher Krystalle untersucht, die sich auf einer kleinen Stufe befinden, die mir Hr. Strüver gütigst gesandt, doch waren diese Krystalle entscheidend, da bei ihnen das Verhältnifs so gefunden wurde, wie angegeben. Die oben S. 328 erwähnten Kry-

---

[1]) Die Krystalle haben im Ansehn die gröfste Ähnlichkeit mit der von Strüver Fig. 128 abgebildeten und S. 26 beschriebenen Combination wahrscheinlich von Brosso, nur findet sich hier statt des glänzenden Theiles der Dodekaëderflächen das Pentagondodekaëder 405.

[2]) Hierher gehören weiter auch wohl die Krystalle, die Strüver S. 38 seiner Abhandlung beschrieben und Fig. 181 abgebildet hat. Es sind Pyritoëder von Traversella, die an den Grundkanten schwach abgestumpft sind; auf den Pyritoëderflächen finden sich kleine hervorragende Ecken von einem Diploëder, vielleicht 851, an welche noch die Flächen des Hexaëders und des Pyritoëders hinzugetreten sind, welche den gleichnamigen Flächen des Krystalls, worauf sie aufgewachsen, parallel sind.

Digitized by Google

stalle, die Hr. Weisbach die Güte hatte, mir aus der Freiberger Sammlung zu schicken, waren zu klein und miteinander zu sehr verwachsen, um ein entscheidendes Resultat geben zu können, doch finden sich auch hier einzelne Flächen und Bruchstellen positiv, andere negativ, so dafs sich wenigstens die Anwesenheit von positiven und negativen Theilen ergab. Ebenso gab auch der von Hrn. Hessenberg oben S. 330 erwähnte Krystall, der mir freundlichst zur Ansicht geschickt wurde, kein Resultat, da die Fläche des Pentagondodekaëders zweiter Stellung für die Untersuchung zu klein war, sie ist in der That noch kleiner als sie in der Figur dargestellt ist. Der ganze Krystall wurde nur negativ gefunden.

Die von Hrn. Strüver gesandte Stufe enthielt drei Krystalle von der in Fig. 111 seiner Abhandlung abgebildeten Combination. Sie besteht aus dem Hexaëder, dem Dodekaëder, den beiden Pyritoëdern, einem flachern Pentagondodekaëder 103, dem Oktaëder und Leucitoëder. Das Hexaëder herrscht vor, alle übrigen Flächen sind untergeordnet und so wie in der Figur dargestellt ist. Das Pentagondodekaëder 103 erscheint nur bei dem einen Pyritoëder, das sich aber im Ansehn nicht wesentlich von dem andern unterscheidet, alle Flächen sind glänzend. Die Krystalle sind aufgewachsen, doch ist bei allen eine Hexaëderecke mit den umgebenden Flächen frei. Das Pyritoëder, bei welchem sich das Pentagondodekaëder 103 befand, zeigte sich negativ, das wobei dieses fehlte, positiv; bei einigen Flächen waren die Resultate ganz entscheidend, in andern Fällen wurde auch bei dem Pyritoëder ohne das Pentagondodekaëder 103 der umgekehrte Strom erhalten; offenbar war in dem Zwillinge die negative Masse vorherrschend, und zog sich in dem letzten Falle wohl unter der positiven weg, so dafs dann die negative auch hier den Ausschlag gab. Die Gränzen zwischen den positiven und negativen Individuen ist bei allen 3 Krystallen nicht sichtbar.[1])

---

[1]) Bei einer andern Stufe mit Krystallen, die mir auch Hr. Strüver schickte und auf welcher die Krystalle die in Fig. 110 abgebildete Form hatten, waren die Krystalle auf der Oberfläche in Eisenoxydhydrat umgeändert und dadurch nicht leitend geworden, obgleich die entstandene Haut nur sehr dünn war. Da ich nicht das Recht hatte mit Chlorwasserstoffsäure die nicht leitende Hülle zu entfernen, so konnten die Krystalle für meine Zwecke nicht benutzt werden.

Digitized by Google

Wahrscheinlich gehören hierher noch 2 Krystalle des Berl. mineralog. Museums vermuthlich von Brosso. Es sind 5 bis 6 Linien grofse Oktaëder, an den Ecken mit den Flächen des Hexaëders, Pyritoëders und Diploëders 123 begränzt, die nur ganz untergeordnet hinzutreten. Diese letztern Flächen sind glänzend, die Oktaëderflächen matt, aber ebenfalls silberweifs metallisch glänzend in der Richtung der Flächen eines Pyritoëders entgegengesetzter Stellung. Betrachtet man die Oktaëderflächen oder besser noch einen von ihnen gemachten Hausenblasenabdruck unter dem Mikroskop, so sieht man, dafs sie mit lauter kleinen dreiseitigen Pyramiden bedeckt sind, deren Flächen dem Pyritoëder der entgegengesetzten Stellung angehören. Untersucht man das thermo-elektrische Verhalten der Flächen, so findet man die des Hexaëders stark positiv, die Flächen des Oktaëders auch, aber einen merklich schwächern Strom liefernd; es ist daher wahrscheinlich die ganze Erscheinung so zu deuten, dafs die Krystalle positiv, aber auf der Oberfläche mit negativen Krystallen bedeckt sind, die aber so klein sind und nur eine so dünne Decke auf der Oberfläche bilden, dafs bei der Erwärmung die drunter liegende positive Masse in Bezug auf die Stromesrichtung bald die Oberhand gewinnt. Diese kleinen Krystalle würden dann aber nicht in Zwillingsstellung stehen, sondern in paralleler Stellung, sodafs die Krystalle Zwillingskrystalle der vierten Art sind.[1])

Man könnte auch annehmen, dafs die Krystalle Zwillingskrystalle erster Art wären und die geringe Leitung auf der Oktaëderfläche nur daher käme, weil die Flächen rauh wären, indessen sind in diesem Falle die in Zwillingsstellung stehenden Krystalle stets gleich ausgebildet, und es ist noch nicht der Fall vorgekommen, dafs der eine Krystall ungleich gegen den andern und der eine wie hier ein Oktaëder, der andere, oder wie hier die andern, Pyritoëder sind, daher die erstere Meinung wohl die wahrscheinlichere ist.

---

[1]) Ähnliche Betrachtungen könnte man freilich auch bei den S. 343 beschriebenen und Fig. 9 abgebildeten Krystallen anstellen; auch hier könnten die aufliegenden dünnen Streifen negativen Krystallen angehören, die aber auch hier ganz dünn sein müfsten, denn die Untersuchung hat hier überall nur positive Elektricität gegeben.

Digitized by Google

Positive und negative Krystalle in unregelmäfsiger Ordnung nebeneinander.

Positive und negative Krystalle von Eisenkies finden sich öfter auf einer und derselben Stufe oder einer und derselben Gruppe in unregelmäfsiger Verbindung neben einander. So enthält das mineralogische Museum einen zollgrofsen Krystall von Traversella, eine Combination des Hexaëders, Oktaëders und Pyritoëders mit etwas unregelmäfsiger Ausdehnung der Flächen, doch ungefährem Gleichgewicht der Formen. Die Hexaëderflächen sind glatt, ausser einigen Unterbrechungen durch die Pyritoëderflächen, die Oktaëderflächen ebenfalls glatt, nur sind an einigen Stellen die Ecken des Diploëders 123 in paralleler Stellung hervorgebrochen, die Flächen des Pyritoëders sind senkrecht gestreift, wenn auch an einer grofsen Fläche nur stellenweise, und daneben glatt. Auf einer Hexaëderfläche ist ein kleinerer Krystall aufgewachsen, bei dem die Hexaëderflächen vorherrschen, die Pyritoëderflächen mehr untergeordnet vorkommen, und an dessen Ecken, von denen drei sichtbar sind, die Flächen des Diploëders 123 erscheinen; die Hexaëderflächen sind glatt, und wie bei dem grofsen Krystall nur stellenweise durch die Pyritoëderflächen unterbrochen, die Pyritoëder- und Diploëderflächen ebenfalls glatt. Der grofse Krystall ist bis auf die aus den Oktaëderflächen hervorragenden Diploëderecken negativ, selbst auf den ganz glatten Stellen der Pyritoëderflächen neben den gestreiften, die Diploëderecken sind aber positiv; der grofse Krystall also schon ein Zwillingskrystall. Der kleine Krystall ist positiv, die Combination auch vollkommen einer positiven gemäfs, aber die Verwachsung beider Krystalle ist ganz zufällig, ein bestimmtes Gesetz der Verwachsung scheint nicht statt zu finden.

In dem Museum befindet sich ferner eine Druse aus Cornwall ohne nähere Bestimmung, die auf der (untern) Bruchfläche vorzugsweise aus Kupferkies besteht, in welchem Eisenkies und Quarz eingemengt ist; der erstere stets in regelmäfsig ausgebildeten Krystallen, die öfter zu Krystallgruppen vereinigt sind; sie sind Hexaëder, auf den Flächen stark gestreift und 3 bis 4 Linien grofs. Krystalle von derselben Form erscheinen auch auf der obern freien Seite der Stufe in einzelnen Gruppen auf dem Kupferkies aufgewachsen und hier zusammen mit schneeweifsen Quarzkrystallen;

Digitized by Google

aber diese in Hexaëdern krystallisirten Eisenkieskrystalle werden zum Theil von andern Gruppen von Eisenkieskrystallen bedeckt, die eine andere Form haben und Combinationen des vorherrschenden Oktaëders mit dem Hexaëder sind. Sie sind kugelich zusammengehäuft, bunt angelaufen, dennoch glänzender als die Hexaëder, und da sie diese bedecken, späterer Bildung als diese.

Die reinen Hexaëder sind auf manchen Flächen positiv, auf andern negativ, also Zwillingskrystalle, ohne dafs man auf den Krystallflächen eine Gränze zwischen den positiven und negativen Krystallen sehen kann. Sie gleichen im Ansehn und in ihrem thermo-elektrischen Verhalten andern Eisenkieskrystallen von Tavistock in Devonshire, die lose oder in losen Gruppen in dem mineralogischen Museum sich befinden, nur etwas gröfser sind.[1]) Die angelaufenen Krystalle sind positiv, was bei den vorherrschenden Oktaëderflächen auffallen kann. Auch die Quarzkrystalle zeigen darin etwas Eigenthümliches, dafs sie nur auf einer äufsern Schicht schneeweifs und undurchsichtig, im Innern aber graulichweifs und durchsichtig sind.

Hierher sind endlich noch zwei Stufen von Chachiyuyo del oro bei Copiapo in Chile zu rechnen, die wie die vorigen ein Gemenge von Kupferkies mit Eisenkies und Quarz sind. Kupferkies ist vorherrschend, auf der einen (obern) Seite findet er sich allein mit Quarz in grofsen undeutlichen Krystallen, die an der Oberfläche angelaufen, blauschwarz und matt, im Bruch aber frisch und stark glänzend sind. Der Quarz ist in prismatischen Krystallen krystallisirt. Auf der Unterseite und im Innern ist der Kupferkies sehr drusig und mit vielem Eisenkies gemengt, der in den vielen Drusen deutlich auskrystallisirt und aufserordentlich glänzend ist. Die Krystalle sind von verschiedener, 1 bis 4 Linien Gröfse, sie sind aber zweierlei Art; in beiden ist das Hexaëder vorherrschend, und die Pyritoëderflächen erscheinen nur als Abstumpfung der Kanten, aber in dem einen Falle ist es senkrecht gestreift, und zeigt an den Ecken, wenn auch nur klein, doch sehr stark glänzend, die Flächen des Oktaëders, Leucitoëders und des

---

[1]) Diese letztern sind von Dr. Krantz erworben, und es wäre möglich, dafs auch die Stufe daher stammt und der auf dem Zettel angegebene Fundort ungenau ist.

Digitized by Google

Diploëders 124; in andern Fällen ist es horizontal gestreift, und an den Hexaëderecken erscheinen ebenfalls klein und stark glänzend die Flächen des Diploëders 123 mit den Oktaëderflächen. Die letztern Krystalle sind positiv, die erstern negativ, was auch schon aus der Combination der Flächen hervorgeht. Die negativen Krystalle sind der Zahl nach vorherrschend; bei den kleinern Krystallen fehlen aber in der Regel die an den Hexaëderecken auftretenden Flächen und man sieht dann nur Combinationen des vorherrschenden Hexaëders und Pyritoëders. Bei dem starken Glanze des Eisenkieses und Kupferkieses, bei letzterm freilich nur im Bruch, und den ebenfalls glänzenden Quarzkrystallen haben die Drusen ein schönes Ansehn.

Kobaltglanz.

Die Krystalle des Kobaltglanzes sind viel weniger verbreitet, als die des Eisenkieses, und bestehen in den zwei Hauptfundörtern, die man kennt, in Tunaberg in Schweden und Skutterud in Norwegen, nur aus wenigen einfachen Formen, die an beiden Orten dieselben sind, obgleich der Kobaltglanz in Tunaberg auf einem Kupferkieslager und die schönsten Krystalle in Kupferkies, in Skutterud in Glimmerschiefer eingewachsen vorkommen. Die ersteren finden sich häufiger und kommen in gröfsern Krystallen vor als die letztern, bei beiden sind aber nur Combinationen bekannt des Pyritoëders, Hexaëders, Oktaëders und eines stumpfern Pentagondodekaëders, dessen Flächen gewöhnlich nur untergeordnet als Abstumpfungen der Kanten des Pyritoëders und Hexaëders erscheinen, aber in allen Krystallen der Universitätssammlung zu stark gestreift sind, parallel den Kanten mit dem Hexaëder, um die Neigungen desselben bestimmen zu können. Es wurden von dem Kobaltglanz von Tunaberg 17, von Skutterud 2 Krystalle untersucht; von den erstern wurden 8 positiv und 9 negativ; von den letztern 1 positiv und 1 negativ gefunden. Bei den positiven Krystallen von Tunaberg herrschen die Hexaëderflächen vor, Pyritoëder und Oktaëder treten nur untergeordnet hinzu; bei den negativen die Oktaëderflächen, und bei diesen allein finden sich die Flächen des stumpfern Pentagondodekaëders, so dafs wir in diesem ein Mittel hatten, im Voraus das thermo-elektrische Verhalten der Krystalle zu bestimmen, was bei den untersuchten nie trügte. Bei den beiden Krystallen von Skutterud war dies Verhalten ganz

Digitized by Google

ebenso, bei dem negativen Krystalle herrschen die Oktaëderflächen vor, und es finden sich hier wenn auch klein noch die Flächen des stumpfern Pentagondodekaëders. Nur bei einem Krystalle aus Tunaberg fanden sich diese Flächen vorherrschend, die Flächen des Oktaëders nur untergeordnet, so dafs der Krystall wie ein Hexaëder mit zugerundeten Flächen erscheint; seine Gröfse ist dabei nicht unbedeutend, indem er zwischen zwei parallelen Hexaëderflächen einen Durchmesser von einem Zoll hat. Zwillingskrystalle haben sich unter den Krystallen des Kobaltglanzes nicht gefunden.

Das Vorherrschen der Hexaëderform bei den positiven, das der Oktaëderform bei den negativen Krystallen hat der Kobaltglanz mit dem Eisenkies gemein. Stumpfere Pentagondodekaëder, die beim Kobaltglanz so entscheidend sind, kommen beim Eisenkies nur selten vor, Strüver giebt deren mehrere an, und unter den überschickten Krystallen war der, bei dem sich ein solches befand, negativ, wie beim Kobaltglanz, indessen kommt ein solches auch bei dem positiven Eisenkies vom Dörrel vor (vergl. S. 346), so dafs also das Vorkommen der stumpfern Pentagondodekaëder beim Eisenkies nicht mit der Sicherheit negative Krystalle voraussetzt, als dies bis jetzt beim Kobaltglanz der Fall ist. Streifungen der Flächen kommen beim Kobaltglanz, ausgenommen bei dem stumpfern Pentagondodekaëder, nicht vor; hierdurch ist also kein Anhaltspunkt für die Bestimmung des thermo-elektrischen Verhaltens gegeben, und man ist also bei dem Kobaltglanz für die Vorausbestimmung der negativen Krystalle nur auf das Vorkommen der stumpfern Pentagondodekaëder und das Vorherrschen der Oktaëderform angewiesen.

Vergleichung der Zwillingskrystalle des Eisenkieses mit denen anderer hemiëdrischer Krystalle.

Die vier angeführten Arten von Zwillingskrystallen kommen in ganz ähnlicher Weise wie beim Eisenkies auch bei andern Substanzen von hemiëdrischer Krystallisation vor, wie namentlich beim Quarz. Regelmäfsige Verwachsungen von 2 rechten oder 2 linken Krystallen, d. h. von 2 Krystallen erster und zweiter Stellung, finden sich bei diesem besonders häufig. Sie sind am besten zu erkennen, wenn Haupt- und Gegenrhomboëder in ihrem Glanze recht

Digitized by Google

verschieden, und die Flächen des erstern glänzend, die andern matt sind. Da die Flächen des Hauptrhomboëders hierbei in die Lage des Gegenrhomboëders kommen und die Gränze zwischen beiden Krystallen gewöhnlich unregelmäfsig über die Flächen hinläuft, so sind diese auf der einen Seite der Gränzlinie glänzend, auf der andern matt. Dies sind die Krystalle, die Haidinger zuerst als Zwillingskrystalle erkannt hat, und von denen ich gezeigt habe[1]), dafs es Zwillingskrystalle von 2 rechten oder 2 linken Individuen sind.

Regelmäfsige Verwachsungen von einem rechten und einem linken Individuum in Zwillingsstellung machen sich im Äufsern seltener kenntlich; ich habe ihrer in meiner Quarzabhandlung nicht erwähnt, aber seit der Zeit mehrere auch äufserlich deutlich erkennbare von Jerischau in Schlesien durch Hrn. Brücke erhalten, der sie in seiner ausgezeichneten Mineraliensammlung entdeckt hatte, einen andern solchen Zwillingskrystall von Prieborn in Schlesien auch selbst in dem mineralogischen Museum beobachtet. Sie kommen indessen häufig bei Krystallen vor, die äufserlich wie einfache erscheinen, als blofse Combination des sechsseitigen Prismas mit den beiden Rhomboëdern, wie bei den Marmoroscher Quarzkrystallen, und können durch Ätzung der Flächen mit Flufssäure erkannt werden, wie dies Leydolt gezeigt und in Taf. I Fig. 1 seiner Quarzabhandlung[2]) dargestellt hat. Die Individuen begränzen sich immer hierbei mit graden Begränzungsflächen im Gegensatz zu den vorigen, die sich stets mit krummen begränzen, worauf Leydolt aufmerksam gemacht hat.

Verwachsungen von rechten und linken Individuen in paralleler Stellung kommen mit aneinander gewachsenen Individuen bei den Schweizer Bergkrystallen, mit durcheinander gewachsenen Individuen bei Quarzkrystallen aus den Höhlungen der Mandelsteine vor. Die erstern hatte schon Wackernagel krystallographisch bestimmt[3]) und Dove optisch untersucht[4]), und es wurde dadurch bewiesen, dafs die rechten und linken Trapezflächen dieser glei-

---

[1]) Abhandlungen der k. Akademie d. Wiss. zu Berlin von 1844 S. 233.

[2]) Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kaiserl. Akad. der Wiss. in Wien von 1855 B. 15 S. 59.

[3]) Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre von 1825 B. 5 S. 75.

[4]) Poggendorffs Ann. 1837 B. 40 S. 607.

Digitized by Google

cher Art und die beiden Krystalle rechts- und linksdrehend wären. Die durcheinander gewachsenen Krystalle wurden von Haidinger bei Krystallen aus den Vendyahbergen in Ostindien beobachtet[1]) und von mir bei Krystallen aus Brasilien näher bestimmt[2]), und es wurde dadurch gezeigt, dafs die rechten und linken Trapezflächen gleich wären. Leydolt hatte dergleichen Zwillingskrystalle durch Ätzung der Flächen erkannt und dabei gezeigt, dafs sich auch hier die beiden Krystalle in geraden Flächen begränzen. Groth hat nun neuerdings auch die von mir gemessenen Krystalle, die so ganz das Ansehen von scalenoëdrischen Combinationen haben und daher auch für solche gehalten werden könnten, in optischer Hinsicht untersucht[3]), und indem er die verwachsenen Individuen rechts- und linksdrehend gefunden hat, jeden Zweifel an ihre Zwillingsnatur gehoben.

Bei dieser grofsen Übereinstimmung der Zwillingskrystalle des Eisenkieses und Quarzes ist es auffallend, dafs in Rücksicht des Verlaufs der Gränzen zwischen den beiden Individuen in den Zwillingskrystallen die des Eisenkieses und des Quarzes sich gerade umgekehrt verhalten. Bei den Zwillingskrystallen von Individuen gleicher Stellung sind beim Eisenkies die Gränzlinien auf der Bruchfläche des Zwillings geradlinicht, beim Quarz krummlinicht, und bei den Zwillingskrystallen von Individuen ungleicher Stellung diese Gränzlinien beim Eisenkies krummlinicht und beim Quarz geradlinicht. Der Grund dieses Unterschiedes ist nicht einzusehen.

Wenn aber so das analoge Vorkommen des Quarzes zur Bestätigung der beobachteten Zwillingskrystalle des Eisenkieses dient, und es bei diesen durch die Untersuchung des optischen und thermoelektrischen Verhaltens erwiesen ist, dafs wenn bei einem und demselben Krystalle sich hemiëdrische Formen beider Stellungen in ihren parallelen Stellungen finden, man es mit Zwillingskrystallen und mit regelmäfsigen Verwachsungen von Krystallen erster und zweiter Stellung zu thun hat, so scheint man genöthigt zu sein, auch eine ähnliche Annahme bei den tetraëdrischen Krystallen zu machen, wo das Zusammen-Vorkommen von Formen erster und zweiter Stellung eine sehr gewöhnliche Erscheinung ist; wie beim

---

[1]) Journ. of Sc. 1824 V. 1 p. 322.

[2]) Abh. d. k. Akad. d. Wiss. von 1844 S. 256.

[3]) Poggendorffs Ann. von 1869 B. 137 S. 435.

Digitized by Google

Borazit, Fahlerz und der Zinkblende. Es fehlen uns nur hier die Mittel dies auszumachen, und es mufs weitern Untersuchungen vorbehalten bleiben, darüber zu entscheiden. Die Versuche, die wir übrigens beim Kupferkies anstellten, bestätigten diese Ansicht nicht, denn wir fanden bei ihm die beiden Tetraëder erster und zweiter Stellung gleich und zwar negativ thermo-elektrisch.

Theorie der hemiëdrischen Formen überhaupt.

In seinen krystallographischen Werken[1]) stellt Naumann die Ansicht auf, dafs die holoëdrischen Formen, die mit hemiëdrischen vorkommen, nur scheinbar holoëdrische, in der That aber hemiëdrische Formen und zwar Gränzformen derselben sind; indem er die sämmtlichen Formen des regulären Systems aus den Hexakisoktaëdern als ihren eigentlichen Repräsentanten ableitet, zeigt er, dafs nach den beiden allein vorkommenden Arten der Hemiëdrie durch Wegfallen der einen oder der andern an den abwechselnden Hexaëderecken liegenden sechsflächigen Flächengruppen oder der diese repräsentirenden dreiflächigen Flächengruppen oder blofsen Flächen aus ihnen die Hexakistetraëder, Deltoëder (Deltoïddodekaëder), Triakistetraëder und das Tetraëder und ferner auch die Tetrakishexaëder und das Dodekaëder und Hexaëder; durch Wegfallen der einen oder der andern an den abwechselnden mittlern Kanten gelegenen Flächenpaare oder der diese repräsentirenden Flächen die Diploëder und Pentagondodekaëder und ferner auch die Ikositetraëder, Triakisoktaëder und das Dodekaëder, Oktaëder und Hexaëder entstehen.[2]) Die drei letztern Arten von Formen, die nach dem erstern Gesetze entstehen, sowie die fünf letztern Arten, die nach dem zweiten Gesetze entstehen, sind zwar von den holoëdrischen Formen ihrem Ansehen nach nicht verschieden, wohl aber ihrer Natur und Entstehungsweise nach, und müssen deshalb als hemiëdrische Formen betrachtet werden. Es ist dies nur eine theoretische Ansicht von Naumann, sie giebt, wie er selbst sagt, für alle diese Formen kein in die Augen fallendes Resultat.[3]) In

---

[1]) z. B. Elemente der theoretischen Krystallographie S. 92 etc.

[2]) Die am angegebenen Orte S. 94 und 99 gegebenen Figuren machen diese Entstehungsweise der hemiëdrischen Formen sehr anschaulich.

[3]) Vergl. Naumann Anfangsgründe der Krystallographie S. 35. Man könnte hiergegen das Ansehen der oben S. 342 erwähnten und von Strüver

Digitized by Google

dem Obigen ist der Beweis für die Richtigkeit dieser Ansicht gegeben; die Oktaëder und Hexaëder, die beim Eisenkies vorkommen, und ebenso die seltneren Dodekaëder, Ikositetraëder und Triakisoktaëder sind wirklich hemiëdrische Formen, denn sie verhalten sich ebenso wie die beim Eisenkies vorkommenden Pentagondodekaëder und Diploëder, und sind wie diese thermo-elektrisch positiv oder negativ; ebenso sind sie auch in ihren Combinationen und gröfstentheils auch in dem Ansehen ihrer Flächen verschieden. Was von den dodekaëdrischen hemiëdrischen Formen bewiesen ist, mufs dann auch für die tetraëdrisch hemiëdrischen Formen gelten. Die angeführten Untersuchungen über die thermo-elektrischen Eigenschaften des Eisenkieses und des Kobaltglanzes sind demnach auch für die Theorie der hemiëdrischen Formen im Allgemeinen von Interesse.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1—3 Ätzeindrücke bei positiven und negativen Eisenkieskrystallen.
„ 1 auf einer Oktaëderfläche S. 333.
„ 2 „ „ Hexaëderfläche S. 333.
„ 3 „ „ Pyritoëderfläche S. 333.
Fig. 4—8 natürliche regelmäfsige Eindrücke.
„ 4 auf einer Fläche des positiven Oktaëders O S. 341.
„ 5 „ „ „ „ negativen „ O' S. 341.
„ 6 „ „ „ „ positiven Hexaëders a S. 341.
„ 7 „ „ „ „ negativen „ a' S. 341.
„ 8 „ „ „ „ positiven und des negativen Pyrit. $\frac{1}{2}$d S. 341.
„ 9 Fläche des positiven Pyritoëders des Eisenkieses von Zacatecas in Mexico S. 343.
„ 10 horizontale Projection eines Eisenkieszwillings von Traversella, aus einem positiven und negativen Krystalle bestehend. Die Flächen des positiven Oktaëders haben die hemiëdrischen Eindrücke von Fig. 4 S. 350.
„ 11 horizontale Projection eines negativen Eisenkieskrystalles von Traversella, auf dessen Hexaëder- und Oktaëderflächen einzelne Theile eines positiven Krystalls in Zwillingsstellung hervorgetreten sind. Die Flächen des Pyritoëders haben die Eindrücke von Fig. 8 S. 350.

---

in seiner Abhandlung Fig. 177 gezeichneten Flächen des negativen Oktaëders Fig. 157 anführen, weil hier die dreieckigen Eindrücke sämmtlich an den Stellen der Oktaëderfläche liegen, die den fortgefallenen abwechselnden Flächen an der 6flächigen Ecke der Hexakisoktaëder entsprechen. Doch ist dies Vorkommen nur eine seltene Erscheinung.

Digitized by Google

Hr. Dove las über die Zurückführung der jährlichen Temperaturcurve auf die ihr zum Grunde liegenden Bedingungen.

Wenn mit zunehmender Mittagshöhe der Sonne die Wärme sich erhöht, so geschieht dies bei derselben geographischen Breite unter verschiedenen Längegraden sehr verschieden. Man braucht nur einen Blick auf die von mir in der Äquatorial- und Polarprojection entworfenen Monatsisothermen zu werfen, um sich zu überzeugen, dafs die Bewegung der Isothermen vom Äquator nach dem Pol hin sehr ungleich erfolgt, so dafs ihre Gestalt sich ununterbrochen verändert, und zwar so bedeutend, dafs im mittleren Europa ihre Richtung im Sommer senkrecht steht auf der, in welcher sie während des Winters verlaufen. Fügt sich unter dem Einflufs der intensiven Kälte des Januars, dafs durch Meeresbuchten, Meeresengen und grofse Süfswasserspiegel mannigfach gegliederte Nordamerika zu einem grofsentheils mit Eis bedeckten Continent zusammen, so fallen alle die Winterkälte mildernden Wirkungen einer bewegten flüfsigen Grundfläche hinweg, wodurch sich erklärt, dafs bis nach Philadelphia hinunter nun erst die Kälte ihr Maximum erreicht und daher dieses nicht wie bei uns in die erste Hälfte des Januar, sondern in die des Februar fällt. Während in der alten Welt daher dann schon alle Isothermen in der Bewegung nach Norden begriffen sind, nähern sie sich dort noch dem Äquator. Entledigen sich im Frühjahr die bis dahin geschlossenen Meeresbuchten ihrer Eisdecken, so wirken die nach Süden treibenden Eismassen abkühlend auf die ihnen benachbarten Ufer, und es rückt daher der concave Scheitel der Isothermen, welcher im Januar in die Mitte des Continents fiel, nach den Ostküsten, nach Newfoundland. In derselben Zeit hat in Sibirien, die grofsartige Auflockerung begonnen, welche veranlafst, dafs dort die barometrische Jahrescurve eine regelmässige concave Einbiegung bildet, deren tiefster Punkt auf den wärmsten Monat fällt. An dieser kann sich aber Europa nicht betheiligen, denn die kalte Luft des nordatlantischen Ocean bricht nun über Europa herein, um die asiatische Lücke auszufüllen. Daher sinkt in Europa das Barometer nur bis zum April, und erhebt sich dann zu einer den Sommer bezeichnenden convexen Krümmung, die im Herbste sich endet. Die eindringende kalte Luft hemmt natürlich das Fortschreiten der Isothermen nach Norden, die Anfang Mai starke Er-

Digitized by Google

wärmung verlangsamt sich bedeutend, ja es tritt nicht nur in diesem Monat, sondern auch noch auffallender im Juni eine Rückbewegung ein, welche den Eintritt unserer Regenzeit bezeichnet. Die folgende Tafel wird das zur Anschauung bringen.

Ich habe in derselben die Differenzen zwischen den auf einander folgenden fünftägigen Mitteln des Mai und Juni bestimmt. Zahlen ohne Zeichen deuten also eine Temperaturzunahme an,

	Mai 1—5	6—10	11—15	16—20	21—25
England	5	0.33	0.13	0.61	0.53
Niederland	5	0.60	—0.19	0.39	0.81
Rheinland	10	1.50	0.61	0.61	0.54
Westphalen . . .	4	1.65	0.39	0.63	0.55
Oldenburg u. Hannover	10	1.25	1.07	0.73	0.52
Brandenburg . . .	3	1.40	1.33	0.79	0.46
Mecklenburg . . .	6	1.41	0.93	1.61	0.54
Holstein	5	1.28	1.07	1.22	0.24
Pommern	4	1.17	1.24	0.76	0.82
Westpreufsen . . .	3	0.77	1.39	0.98	0.84
Ostpreufsen . . .	4	0.38	1.89	1.06	0.67
Posen	2	1.02	1.78	0.79	0.48
Schlesien	7	0.24	1.79	0.09	0.32
Sachsen	15	1.16	1.56	—0.23	0.89
Thüringen	9	1.54	0.99	0.66	0.45
Böhmen	9	1.49	1.50	0.10	0.37
Mähren	6	1.22	1.81	—0.21	0.33
Galizien	5	0.79	1.85	—0.46	0.24
Siebenbürgen . . .	3	1.30	1.45	—0.93	0.06
Ungarn	14	1.22	1.77	—0.46	0.39
Österreich u. Steiermark	20	1.31	1.24	0.04	0.55
Kärnthen u. Krain .	16	1.31	1.89	0.38	0.43
Dalmatien	8	1.05	1.00	0.52	0.11
Tirol	10	1.26	0.53	0.59	0.54
Schweiz	4	0.94	0.34	0.46	1.28
Württemberg . . .	10	1.48	0.91	0.27	0.11
Scandinavien . . .	4	0.69	0.26	0.43	0.53
Nördliches Rufsland .	4	0.96	0.89	1.45	0.10
Westliches Rufsland .	5	1.37	1.31	0.73	0.42
Ural	3	0.87	0.71	1.52	—0.30
Sibirien	5	0.99	1.21	0.81	1.38

Digitized by Google

Zahlen mit negativem Zeichen eine Temperaturabnahme, kleine Zahlen ohne Zeichen, welche grofsen folgen eine Verlangsamung der Zunahme der Wärme. Um die Tafel abzukürzen, habe ich die 218 einzelnen Stationen zu Gruppen verbunden, welche durch die vorstehende Bezeichnung erläutert werden. Die neben dem Namen der Gruppe stehende Zahl giebt die Anzahl der Stationen an, aus welchen die mittleren Werthe bestimmt wurden.

	Juni					
26—30	31—4	5—9	10—14	15—9	20—24	25—29
0.52	0.43	0.21	0.46	0.22	0.10	0.41
0.38	0.73	0.36	0.49	0.02	0.19	0.20
1.53	1.32	0.39	—0.48	—0.38	0.91	0.39
0.41	1.43	0.42	—0.51	—0.36	0.70	0.10
0.40	0.93	0.57	—0.06	—0.13	0.81	0.05
0.62	1.25	0.81	—0.29	—0.35	0.33	0.05
0.37	0.90	0.90	0.26	—0.51	0.41	—0.04
0.63	0.42	0.99	0.16	—0.38	0.73	—0.06
0.53	0.84	1.26	0.03	—0.71	0.61	—0.07
0.69	0.65	1.01	0.21	—0.41	0.28	0.01
0.37	0.80	1.18	0.28	—0.08	0.09	—0.35
0.53	1.42	2.00	—0.44	0.16	0.36	—0.02
1.01	1.42	0.42	—0.28	—0.51	0.62	0.03
0.59	1.68	0.08	—0.01	—0.92	0.71	0.18
0.73	1.31	0.58	—0.27	—0.90	0.94	0.21
1.01	1.49	0.57	—0.27	—0.62	0.64	0.05
1.02	1.71	0.61	—0.47	—0.33	0.38	—0.04
1.03	1.57	0.60	—0.23	—0.06	0.17	—0.14
1.08	1.52	0.02	—0.13	0.21	0.27	—0.29
0.75	1.56	0.52	—0.24	—0.45	0.59	—0.02
0.44	1.11	0.34	—0.14	—0.67	0.76	0.50
1.04	1.09	0.37	—0.05	—0.64	0.98	0.52
0.83	0.81	0.81	—0.00	0.30	0.39	0.51
0.91	1.09	0.58	—0.15	—0.76	0.84	0.85
0.35	0.84	0.31	0.07	—0.03	0.28	0.48
1.20	0.87	0.24	—0.28	—1.19	1.03	0.80
0.54	0.47	0.67	0.90	0.89	0.06	0.18
0.87	0.83	1.37	0.57	0.42	0.52	0.18
0.23	0.48	0.75	0.98	0.44	—0.07	0.21
0.63	1.05	0.26	0.51	1.25	0.16	1.07
1.02	0.63	1.33	0.30	0.50	0.95	1.02

Digitized by Google

Eine Abkühlung am Ende der ersten Hälfte des Mais ist entschieden für das mittlere Deutschland angedeutet, noch deutlicher die in der Mitte des Juni, welche einen längeren Zeitraum ausfüllt, ja am Ende des Monats nach kurzer Abschwächung wieder zunimmt. Jenes sind die sogenannten gestrengen Herrn, dies, weil sie mit der Schafschur zusammenfällt, die Schaafkälte in der Terminologie unsrer Landwirthe.

In den 1856 von mir veröffentlichten Rückfällen der Kälte im Mai habe ich gezeigt, „dafs ein kaltes Frühjahr in Europa vorzugsweise dann einem milden Winter folgt, wenn in Nordamerika der Winter streng war, dafs also, wenn Polarströme im Winter über Amerika lange Zeit dem Äquator zugeflossen sind, während Aequatorialströme über Europa hin dem Pole zuströmten, die kalte Luft jener endlich die Wärme dieser erniedrigen mufs, daher ein Nachwinter folgt, indem der als Nordwest einfallende kalte Strom, den Südwest verdrängend, eine schnelle Drehung nach Nordost beschreibt, wo dann der südliche Strom durchbrochen wird und auf die Westseite des Polarstroms zu liegen kommt. Der Polarstrom wird dann später, wahrscheinlich in höheren Breiten, von dem Äquatorialstrom durchbrochen, und dadurch von seiner in diesem Theile des Jahres bereits in den nordamerikanischen Polarländern liegenden Quelle abgeschnitten, so dafs seine Dauer verhältnissmäfsig kurz, oder vielmehr die Erscheinung jenes Kampfes eine mehrfach sich wiederholende ist.“

Der Anblick der vorher mitgetheilten Tafel beweist, dafs die Tendenz zu Rückfällen nicht auf bestimmte Tage beschränkt ist, sondern sich eine längere Zeit hindurch erhält. In naiver Weise erwartet man daher, wenn die gestrengen Herrn sehr warm sind, dafs sie dann nach dem alten Calender eintreten werden. Sind die Abweichungen der verschiedenen Stationen auf Mittel derselben Jahrgänge bezogen (und das gilt hier für die des preufsischen und österreichischen Beobachtungssystems), so zeigt sich eine auffallende Übereinstimmung zwischen denselben, hingegen eine Verschiebung der Einbiegung, wenn andere Jahrgänge den Mitteln zum Grunde gelegt werden. Aufserdem zeigt sich deutlich, dafs die Erscheinung selbst auf ein bestimmtes Gebiet beschränkt ist, nach dessen Grenzen hin sie abnimmt. Auch tritt deutlich ein Fortschreiten hervor. Im Juni beginnt die Abkühlung früher im westlichen Deutschland als im östlichen, während im Mai die Bewegung mehr

Digitized by Google

von NO nach SW hin erfolgt, denn die trois saints de glace in Frankreich und die drei Eismänner in Süddeutschland: Pancratius, Servatius, Bonifacius sind einen Tag später als die gestrengen Herrn in Norddeutschland: Mamertus, Pancratius und Servatius.

Aus den Bestimmungen der mittleren Windesrichtung wissen wir, dafs diese im Winter in Europa auf die Südwestseite der Windrose fällt, im Sommer auf die Nordwestseite. Das als Folge dieses Wechsels entstehende Herabdrücken der in starkem Steigen begriffenen Temperaturcurve leitet unsre Regenzeit ein, aber auch diese ist nicht an bestimmte Tage geknüpft. Während in Norddeutschland der 27. Juni: die sieben Schläfer, als entscheidender Loostag gilt, heifst es in andern Gegenden Deutschlands:

Regnets am Johannistag
Eine nasse Erndt man gewarten mag

in England hingegen:

If the first of July it be rainy weather
T' will rain more or less for four weeks together.

Aus den von mir seit 1836 veröffentlichen Untersuchungen über die nicht periodischen Veränderungen der Temperatur, geht entschieden hervor, dafs erhebliche Abweichungen, welche in verschiedenen Jahren von der regelmäfsigen Zu- und Abnahme der Temperatur hervortreten, durch allgemeiner wirkende Ursachen hervorgerufen werden, welche durch längere Zeiträume hindurch fortwirkend sie zu einem Maximum steigern, von dem sie wiederum allmählig zu normalen Werthen zurückkehren. Dafs diese Ursachen nicht kosmische, sondern tellurische seien, geht daraus hervor, dafs die gleichzeitigen Abweichungen auf grofsen Flächen der Erdoberfläche sich stets in der Weise compensiren, dafs einem Zuwenig auf einem bestimmten Gebiet ein Zuviel auf einem benachbarten entspricht. Die in den einzelnen Abhandlungen zerstreuten entscheidenden Belege habe ich in den klimatologischen Beiträgen II. p. 255—278 zusammengestellt. Dafs diese Ursachen in den neben einander fliefsenden Äquatorial- nnd Polarströmen zu suchen seien, dafür enthält das Märzheft des Berichts einen neuen entscheidenden Beleg. Warum aber in einem Jahre der zurückkehrende obere Passat gerade an dieser bestimmten Stelle herabsinkt, läfst sich jetzt noch nicht beantworten, aber der Weg läfst sich andeuten, welcher schliefslich zu dem Ziele führen wird.

Digitized by Google

Der herabsinkende Äquatorialstrom findet in den einzelnen Abschnitten des Jahres eine durch die Monatsisothemen dargestellte sehr verschiedene Temperatur-Vertheilung. Seine Wirkung wird daher auch eine wesentlich verschiedene werden, doch ist es wahrscheinlich, dafs das zu denselben Zeiten in verschiedenen Jahren erfolgende Herabkommen übereinstimmendere Folgen haben wird, als das zu verschiedenen Zeiten des Jahres eintretende. Dasselbe gilt natürlich für den Polarstrom, dessen Gebiet eben durch jenen bestimmt wird. Ist dies der Fall, so müssen die Anomalien der einzelnen Jahrgänge sich in gewisse Gruppen zerlegen lassen, die durch die Übereinstimmung des Ganges der Temperatur von andern Gruppen sich wesentlich unterscheiden.

Daraus folgt, dafs die Temperaturcurve des Jahres im langjährigen Mittel durch Superposition jener Gruppencurven ihre definitive Gestalt erhält. In dieser Curve werden sich, (analog den resultirendem Wellensystem in dem Youngschen Wellenapparat bei Übereinanderschichten verschiedener Wellensysteme) an Stellen Einbiegungen zeigen, die an sich ohne Bedeutung eben nur jenen verschiedenen Systemen ihre Entstehung verdanken. Von diesem Gesichtspunkte aus, erscheint das Bestreben, die Einbiegungen der Temperaturcurve direct auf gleichzeitige kosmische oder tellurische Ursachen zurückzuführen, als ein durchaus verfehltes.

Giebt es nun solche Gruppen?

In der im März Heft 1870 der Berichte der Akademie abgedruckten Abhandlung „über die Temperatur-Vertheilung im Winter 1869—1870“ habe ich dies an einem bestimmten Beispiele zu erweisen gesucht. Die Übereinstimmung in der Gestalt der Temperaturcurve des Winters von 1869—1870 und 1864—1865 würde, wenn sie allein stände, aber nur als ein Curiosum zu betrachten sein, da unter einer grofsen Anzahl möglicher Fälle, sich schliefslich auch einmal sehr ähnliche finden werden. Eben um zu zeigen, dafs hier nicht eine bloſse Zufälligkeit vorliege, erstreckte ich die Vergleichung auf 1845. Ich habe aber einen Hauptbeleg dafür, dafs es sich um einen bestimmten Typus der Erscheinungen handle, nicht erwähnt, den Winter von 1855. Die von mir für diesen in der Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel II. p. 228—333 berechneten Werthe bezogen sich nämlich, und zwar für viel weniger Stationen, nur auf zehnjährige Mittel, während die für 1870 berechneten für zwanzigjährige gelten. Ich

Digitized by Google

habe daher jene Abweichungen von Neuen berechnet, sie ebenfalls auf die zwanzigjährigen Mittel bezogen. Die Vergleichung der in folgenden Tafel enthaltenen drei Bestimmungen mit der im Märzheft p. 212—217 pro 1870 gegebenen zeigt die analoge Vertheilung, in welcher die Maxima der positiven und negativen Abweichungen ebenfalls auf den 6—10 Januar und auf den 10—14 oder 15—19 Februar fallen. Zu den dort für 1870 mitgetheilten Stationen können nachträglich noch zwei hinzugefügt und eine vervollständigt werden.

	Danzig	Ofen	Wernigerode
1870 Januar 1—5	1.22	4.38	4.92
6—10	4.21	4.72	3.58
11—15	2.40	2.94	2.77
16—20	— 0.20	1.80	— 1.35
21—25	— 0.95	0.22	— 5.07
26—30	— 3.94	— 5.53	— 2.55
Februar 31—4	— 12.02	— 3.81	0.00
5—9	—13.72	—10.24	—10.64
10—14	— 7.99	— 3.78	— 9.72
15—19	— 3.14	— 0.01	— 5.23
20—24	— 2.11	— 1.36	— 2.17
25—1	0.22	0.73	2.93
Unterschied	17.93	14.96	15.56

Für 1855 sind die Abweichungen folgende:

Digitized by Google

	Januar 1855					
	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
Memel	2.62	5.34	0.68	— 7.46	—6.04	—6.44
Tilsit	2.65	5.29	1.53	— 9.17	—6.92	—6.57
Claussen	3.21	5.47	1.15	— 9.69	—6.90	—6.77
Königsberg	3.36	5.34	0.81	—10.32	—6.44	—6.95
Hela	2.52	4,02	1.09	— 6.52	—4.09	—3.14
Conitz	3.42	4.98	1.09	— 7.38	—3.92	—4.46
Bromberg	3.20	5.26	1.47	— 8.03	—4.05	—5.73
Posen	3.58	5.40	1.16	— 7.52	—2.29	—5.29
Zechen	3.88	5.38	0.76	— 7.79	—2.51	—5.26
Breslau	3.88	5.34	0.32	— 6.71	—2.11	—4.85
Ratibor	3.66	5.03	0.33	— 6.33	—2.34	—5.24
Görlitz	3.80	5.29	—0.43	— 7.51	—3.44	—4.45
Dresden	3.85	5.16	—0.09	— 6.55	—3.74	—3.77
Torgau	4.17	4.88	0.13	— 6.50	—4.56	—4.15
Leipzig	3.93	5.10	0.25	— 7.61	—4.22	—3.66
Halle	4.28	5.15	0.30	— 6.98	—5.17	—4.09
Erfurt	4.24	5.26	0.30	— 8.00	—5.59	—4.57
Mühlhausen	3.74	5.62	0.23	— 7.71	—6.04	—4.13
Heiligenstadt	4.00	4.55	—0.75	— 9.29	—5.64	—4.79
Wernigerode	3.43	4.11	—0.34	— 8.43	—5.99	—4.48
Clausthal	2.39	2.85	—1.78	— 7.58	—4.97	—4.55
Cöslin	3.62	4.77	1.84	— 7.61	—3.47	—4.42
Stettin	3.73	5.00	1.33	— 6.85	—2.96	—3.25
Putbus	2.96	4.19	0.62	— 5.22	—2.31	—2.67
Wustrow	2.87	4.05	1.08	— 5.95	—2.89	—3.00
Rostock	3.33	4.41	0.84	— 6.31	—3.20	—3.26
Schwerin	3.91	5.00	0.80	— 5.87	—3.31	—3.32
Hinrichshagen	3.62	4.85	0.68	— 6.62	—3.37	—3.55
Berlin	4.06	5.35	0.61	— 6.67	—3.11	—3.72
Frankfurt a. O.	4.23	5.83	0.90	— 6.64	—2.39	—3.78
Schönberg	3.44	4.69	0.99	— 7.05	—3.98	—3.92
Kiel	2.43	4.33	0.52	— 5.48	—4.52	—3.58
Otterndorf	4.22	4.74	1.31	— 5.27	—4.65	—3.73
Lüneburg	4.10	5.11	0.48	— 6.40	—5.27	—4.33
Hannover	3.76	3.95	—0.47	— 8.06	—6.89	—5.13
Emden	3.20	3.86	0.89	— 6.20	—6.37	—3.77

Digitized by Google

Februar 1855						Unterschied
31—4	5—9	10—14	15—19	20—24	25—1	
— 5.28	—5.17	— 7.35	— 7.73	—5.60	—2.41	13.07
— 6.34	—7.74	— 8.50	— 7.70	—7.00	—2.26	13.79
— 7.79	—8.98	— 9.44	—10.26	—9.01	—3.91	15.73
— 6.39	—7.48	— 9.17	— 8.77	—8.27	—2.33	14.51
— 4.44	—4.41	— 6.65	— 5.64	—6.15	—2.85	10.67
— 7.44	—5.22	— 8.44	— 6.14	—7.33	—2.21	13.42
— 9.31	—6.14	— 9.57	— 7.10	—9.07	—2.84	14.83
— 9.46	—6.56	—10.02	— 8.45	—7.47	—2.15	15.42
—10.21	—6.76	—10.56	— 7.93	—6.87	—1.47	15.94
— 9.73	—5.38	— 9.77	— 8.16	—6.60	—0.29	15.11
— 9.82	—3.43	— 7.27	— 7.43	—7.13	—0.95	12.46
— 9.87	—4.48	— 8.32	— 8.54	—5.86	—1.24	13.83
— 7.93	—4.75	— 8.31	— 9.16	—5.61	—1.42	14.32
— 9.36	—4.53	— 8.91	— 9.14	—6.36	—1.74	14.02
— 4.80	—4.26	— 8.05	— 9.26	—5.53	—1.21	14.36
— 9.95	—4.37	— 8.48	—10.32	—6.07	—1.43	15.47
— 9.04	—3.41	— 7.51	—11.07	—6.20	—0.68	16.33
— 8.06	—2.86	— 6.78	— 9.77	—6.03	—0.22	15.39
— 6.64	—3.49	— 7.10	—10.49	—5.22	—0.22	15.04
— 7.56	—4.50	— 8.34	—10.03	—6.11	—1.01	14.14
— 3.55	—3.44	— 6.67	— 9.32	—5.69	—0.69	12.17
— 7.37	—4.39	— 8.45	— 6.58	—6.61	—2.61	13.22
— 7.64	—4.72	— 8.51	— 7.52	—6.78	—2.08	13.51
— 5.68	—4.17	— 6.84	— 7.53	—6.53	—3.03	11.72
— 6.43	—4.20	— 7.07	— 8.43	—6.72	—2.56	12.48
— 6.67	—4.73	— 7.03	— 8.35	—6.94	—2.14	12.76
— 7.27	—4.50	— 8.20	— 8.75	—7.08	—2.15	13.75
— 7.82	—5.01	— 8.30	— 8.36	—6.91	—2.39	13.91
— 8.63	—5.17	— 9.02	— 8.35	—6.71	—1.97	14.37
— 8.29	—5.27	— 9.59	— 8.39	—6.00	—1.91	15.22
— 7.60	—5.01	— 7.34	— 9.46	—7.54	—2.92	14.15
— 7.00	—4.70	— 9.08	— 9.91	—8.30	—4.08	14.24
— 7.85	—4.92	— 7.95	— 9.68	—7.61	—2.51	14.42
— 8.62	—4.26	— 9.30	— 9.26	—7.99	—1.27	14.41
— 8.54	—5.55	— 8.24	—11.45	—7.12	—2.56	15.40
— 8.69	—5.11	— 7.74	— 9.28	—7.10	—2.09	13.14

Digitized by Google

	Januar 1855					
	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
Lingen	3.94	4.41	0.14	—8.09	—7.99	—5.01
Münster	3.55	3.83	—1.13	—8.33	—7.03	—5.34
Gütersloh	3.40	3.39	—1.25	—8.70	—6.67	—5.44
Cleve	3.67	4.02	—0.21	—7.25	—6.66	—4.80
Crefeld	4.28	3.92	—0.91	—7.85	—6.48	—5.59
Cöln	3.58	3.06	—1.50	—7.81	—6.43	—6.50
Boppard	4.23	3.73	—0.84	—8.36	—6.18	—7.34
Trier	3.98	3.56	—0.39	—7.76	—5.10	—7.56
Brüssel	3.33	3.50	—0.37	—5.99	—5.26	—4.66
Kreuznach	4.55	4.23	—0.31	—7.86	—6.06	—8.42
Frankfurt a. M.	4.20	3.65	—0.18	—8.57	—5.74	—7.01
Darmstadt	3.95	3.71	—0.98	—8.57	—6.22	—6.24
Stuttgard	3.60	1.70	—1.21	—8.45	—7.33	—9.08
Calw	4.48	2.59	—0.32	—6.77	—6.79	—9.01
Ulm	2.68	1.97	—2.59	—6.80	—4.20	—8.02
Heidenheim	2.82	—0.36	—2.97	—6.89	—3.76	—5.76
Schopfloch	4.25	3.38	—3.68	—6.29	—5.56	—8.96
Issny	3.99	0.22	—1.93	—5.63	—2.45	—6.66
Friedrichshafen	4.19	1.22	—0.50	—6.79	—3.23	—7.15

In dem Zeitraum von 26 Jahren sich 4mal, nämlich 1845, 1855, 1865, 1870, wiederholende so bedeutende Anomalien müssen natürlich einen Einfluſs haben auf die Gestalt der aus einer langen Beobachtungsreihe bestimmten mittleren Werthe. Um die Gröſse desselben zu bestimmen habe ich für 6 Stationen die Mittelwerthe von 1845—1870 bestimmt, und dann die, welche aus 22 Jahren unter Wegfall jener 4 Jahre sich ergeben. Die Unterschiede dieser Mittel sind folgende:

Digitized by Google

Februar 1855						Unterschied
31—4	5—9	10—14	15—19	20—24	25—1	
—8.09	—4.47	—7.46	—11.54	—8.09	—1.48	15.95
—6.58	—4.01	—7.35	—11.28	—6.62	—0.92	15.11
—6.85	—3.88	—7.18	—10.48	—6.31	—0.86	13.88
—7.18	—3.88	—7.59	—10.62	—7.14	—0.69	14.64
—6.53	—2.85	—7.21	—10.73	—6.34	—0.08	15.01
—5.02	—2.73	—6.57	—10.49	—6.36	—0.88	14.07
—5.63	—2.74	—5.54	— 9.50	—4.91	0.84	13.73
—4.03	—2.43	—5.34	— 8.80	—5.14	0.44	12.78
—5.24	—3.71	—7.63	— 9.39	—6.59	0.40	12.89
—4.73	—1.82	—4.29	— 8.83	—4.88	1.12	13.38
—5.62	—2.35	—5.47	— 8.67	—4.72	0.04	12.87
—5.25	—1.00	—4.36	— 8.19	—3.78	0.74	12.14
—3.13	—0.83	—4.00	— 7.64	—3.63	0.86	11.24
—0.34	0.80	—1.52	— 6.56	—1.30	1.53	11.04
—1.36	0.45	—0.17	— 6.32	—1.49	1.16	9.00
—1.01	—1.69	—2.33	— 7.74	—0.30	1.36	10.56
—1.49	(4.21)	—1.33	— 6.34	—1.80	1.06	10.69
2.16	0.89	0.16	— 3.17	—0.89	1.97	7.16
0.00	0.13	—1.36	— 5.29	—2.38	1.59	9.57

	Claussen	Breslau	Stettin	Berlin	Leipzig	Gütersloh
Januar						
1—5	0.16	0.26	0.27	0.26	0.33	0.31
6—10	0.79	0.77	0.64	0.76	0.73	0.53
11—15	0.49	0.50	0.41	0.44	0.43	0.27
16—20	—0.14	—0.15	—0.20	—0.19	—0.16	—0.59
21—25	—0.41	—0.29	—0.32	—0.37	—0.40	—0.51
26—30	—0.48	—0.30	—0.20	—0.27	—0.30	—0.61
Februar						
31—4	—1.25	—1.03	—0.98	—0.91	—0.75	—0.61
5—9	—1.55	—1.52	—1.14	—1.29	—1.27	—0.64
10—14	—1.53	—1.53	—1.47	—2.16	—0.98	—1.44
15—19	—1.15	—0.84	—0.84	—0.86	—0.94	—0.96
20—24	—0.94	—0.12	—0.80	—0.80	—0.75	—0.84
25—1	—0.51	0.65	—0.72	—0.66	—0.33	—0.32

Digitized by Google

Die regelmässige Zunahme und Abnahme der Differenzen spricht für sich selbst. Die nach den positiven Differenzen in der ersten Hälfte des Sommers eintretenden negativen, welche in der Mitte des Februar ihren gröfsten Werth erreichen und sich in der Regel den März hindurch fortsetzen, erinnern an die bekannten Witterungsregeln (da zu diesen noch die hinzukommen, in welche der ganze Januar warm war).

Grüne Weihnachten, weifse Ostern.

If Janiveer Calends be summerly gay
'Twill be winterly weather till the Calends of May.

If the grass grows in Janiveer
It grows the worse for all the year.

Quando Gennaio mette erba
Se tu hai grano, e tù lo serba

Die Winter, in welchen bereits in der ersten Hälfte des Sommers die Temparatur erheblich unter ihren normalen Werth sinkt, gehören einer andern Klasse von Wintern an. Hier beginnt die Temperatur-Erniedrigung einen vollen Monat früher, als bei den vorher betrachteten. Vergleicht man z. B. für Breslau den mittleren Werth der Winter von 1792, 1795, 1799, 1803, 1805, 1809, 1811, 1823, 1827, 1838, 1847, 1848, 1850, 1854, 1861 mit dem 75 jährigen Mittel von 1791—1865, so erhält man:

December	7—11	12—16	17—21	22—26	27—31
allgemeines Mittel	—0.05	—0.09	—0.36	—0.14	—0.26
15 strenge Winter	—0.32	—2.78	—3.66	—4.02	—4.37
Unterschied	—0.27	—2.69	—3.30	—3.88	—4.11

Januar	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
allgemeines Mittel	—2.87	—3.45	—3.37	—2.54	—2.35	—1.61
15 strenge Winter	—6.12	—6.44	—7.59	—5.71	—6.59	—3.72
Unterschied	—3.25	—2.99	—4.22	—3.17	—4.24	—2.11

Bis tief in den März eingreifende Temperatur-Erniedrigungen, die eigentlichen Nachwinter, beginnen in der Regel in der Mitte

Digitized by Google

des Februar, wobei es aber auch vorkommen kann, dafs ein solcher intensiver Nachwinter wie z. B. 1845 sich unmittelbar an einen der ersten Klasse anschliefst. Vergleicht man für Breslau die Winter 1792, 1796, 1800, 1804, 1808, 1814, 1815, 1845, 1853 mit dem 70jährigen Mittel, so erhält man:

	Februar			
	10—14	15—19	20—24	25—1
allgemeines Mittel	—1.67	—1.13	—0.60	0.07
9 Nachwinter	—3.42	—3.56	—4.01	—5.64
Unterschied	—1.75	—2.43	—3.41	—5.71

	März					
	2—6	7—11	12—16	17—21	22—26	27—31
allgemeines Mittel	0.53	0.75	0.97	1.53	2.01	2.98
9 Nachwinter	—3.42	—3.31	—3.11	—2.01	—0.59	1.13
Unterschied	—3.95	—4.06	—4.08	—3.54	—2.60	—1.85

während die Winter 1845, 1855, 1865, 1870 folgende Differenzen geben:

	Januar					
	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30
allgemeines Mittel	—2.87	—3.45	—3.37	—2.54	—2.35	—1.61
4 Winter	1.59	4.78	2.49	—0.99	—2.44	—1.49
Unterschied	4.46	8.23	5.86	1.55	—0.09	0.12

	Februar					
	31—4	5—9	10—14	15—19	20—24	25—1
allgemeines Mittel	—1.21	—1.46	—1.67	—1.13	—0.60	0.07
4 Winter	—4.83	—7.37	—8.16	—4.68	—3.81	—1.89
Unterschied	—3.62	—5.91	—6.49	—3.55	—3.21	—1.96

Aus der Combination dieser Gruppen allein erläutert es sich, dafs selbst in so langjährigen Mitteln die Winterkälte ein zweites relatives Minimum im Februar erreicht, welches nicht durch Winter wie 1848 und 1850, wo auf einen sehr kalten Januar ein sehr warmer Februar folgt, abgeglichen wird.

Da die Anfänge jener Früh-, Mittel- und Nachwinter grade

Digitized by Google

in die Mitte des Decembers, Januars und Februars fallen, so konnten sie durch monatliche Werthe nicht gefunden werden.

Eine Ausdehnung dieser Betrachtungen auf andre Abschnitte des Jahres mufs spätern Untersuchungen vorbehalten werden. Hier sollte nur der einzuschlagende Weg angedeutet werden. Allerdings hat man auch schon früher verschiedene Jahrgänge unter einander verglichen, aber man hat zu lange Zeiträume in Betracht gezogen, um eine gewisse Anzahl mit einander nicht der Zeit nach zusammenhängender Überschüsse zu Wärmesummen zu combiniren, in gleicher Weise von einander getrennte Temperatur-Erniedrigungen. Die hier mitgetheilten Untersuchungen zeigen, dafs das Quantum hier nicht das Entscheidende ist, sondern die Gestalt der Temperaturcurven in ihrer eigenthümlichen Aufeinanderfolge von Hebungen und Senkungen. Für jetzt ist es freilich nur möglich auf einem verhältnifsmäfsig beschränkten Gebiete solche Arbeiten auszuführen. Durch die consequent durchgeführte Darstellung des innerhalb des österreichischen Beobachtungssystems gewonnenen Materials durch fünftägige Mittel hat Hr. Jelinek es mir möglich gemacht, die seit 1848 auf dem Gebiete des preufsischen Beobachtungssystems gewonnenen Ergebnisse auf einem viel umfassenderem Terain zu untersuchen. Von der türkischen und russischen Grenze bis zur französischen, von der Nord- und Ostsee bis zum adriatischen Meere wird die Natur in gleicher Weise befragt und hoffentlich wird sie ihre Antwort nicht versagen.

Dem starren Festhalten einer verfehlten Richtung in der Wissenschaft gegenüber, ist es nun erfreulich zu sehen, dafs in den Vorstellungen, welches der unbefangene nicht streng wissenschaftliche Beobachter über die Witterung sich bildet, eine von jenen Irrthümern freie Anschauung sich bewahrt hat. Diese liegt in der Bezeichnung Loostage oder Lurtage. Durch das Wort Tag betheiligt sich allerdings auch er an den vorher gerügten Irrthümern, aber das Wort Loos spricht es entschieden aus, dafs es Tage giebt, an welchen sich das Loos der zu erwartenden Witterung für längere Zeit entscheidet, eine Zeit, wo man zu lauern (aufzulauern) habe, um auf das Kommende vorbereitet zu sein.

Als ich für die Abweichungen der einzelnen Jahrgänge von ihrem vieljährigen mittleren Werthe die jetzt allgemein angenommene Bezeichnung „nicht periodische Veränderungen“ vorschlug, um eben anzudeuten, dafs das Suchen von Perioden nicht die ein-

Digitized by Google

zige der Meteorologie gestellte Aufgabe sei, wurde die Bemerkung gemacht, dieser Name sei nicht passend, da möglicher Weise in diesen Veränderungen Perioden verborgen seien. Die hier mitgetheilten Untersuchungen zeigen, dafs eben das Nichtperiodische den Schlüssel giebt für die Erklärung des Periodischen.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Sitzungsberichte der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Jahrg. 1869. Prag 1869. 8.

W. R. Weitenweber, *Repertorium sämmtlicher Schriften der k. böhm. Gesellschaft d. Wiss. vom Jahre 1769—1868.* Prag 1869. 8.

Abhandlungen der k. böhm. Gesellschaft der Wiss. v. J. 1869. 6. Folge. 3. Bd. Prag 1870. 4.

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. 12. Bd. 2. Heft. Berlin 1870. 8.

Wissenschaftliche Begründung der Rechnungsmethoden des Centralbureaus d. Europ. Gradmessung. Berlin 1870. 4.

F. v. Zieglauer, *Harteneck, Graf der sächsischen Nation, und die siebenbürgischen Parteikämpfe seiner Zeit. 1691—1703.* Hermannstadt 1869. 8.

Jos. Trausch, *Schriftsteller-Lexika oder biographisch-literärische Denkblätter der Siebenbürger Deutschen.* 1. Bd. Kronstadt 1868. 8.

Archiv des Vereins für siebenbürg. Landeskunde. Neue Folge. 8. Bd. 3. H. 9. Bd. 1. Heft. Kronstadt 1870. 8.

Von der belgischen Akademie der Wissenschaften:

Mémoires couronnés. Tome 34. Bruxelles 1870. 4.

— — Collection in 8. Vol. 21.

Bulletins. Vol. 37. 38. Bruxelles 1869. 8.

Annuaire. Année 36. 37. Bruxelles 1869. 8.

Collection de Chroniques belges inédites. 3 voll. ib. 1869. 4.

Annales de l'observatoire. Tome 29. Bruxelles 1869. 4.

Quetelet, *Observations sur les phenomènes périodiques.* ib. 1869. 4.

—, *Physique sociale.* Tome II. Bruxelles 1869. 8.

Mémoires de la société des sciences naturelles de Strasbourg. Tome IV, 2.

Publikationen d. Archäolog. Instituts in Rom für 1869.

Conestabile, *Dei monumenti di Perugia etrusca e romana.* Vol. IV. Perugia 1870. 4. mit Atlas.

Garcin de Tassy, *Histoire de la litérature hindoue.* Vol. II. Paris 1870. 8.

Nederlandsche Gedichten uit de 14. eenio, uitgegeven door F. A. Snellaert. Brüssel 1869. 8.

Bellucci, *Sull' ozono Note e riflessioni.* Prato 1869. 8.

Bulletin de la société de sciences naturelles de Strasbourg. Année 1, no. 1—11. Année 2, no. 1—7. Strasbourg 1868—1869. 8.

Digitized by Google

13. Juni. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Olshausen sprach über den gegenwärtigen Zustand der alt-testamentlichen Textkritik und legte die nachfolgenden Beiträge zur Kritik des überlieferten Textes im Buche Genesis vor.

Cap. 1, 14. Vielleicht ist zu lesen: לְמִזְמָרִים, abhängig sammt dem Folgenden von לְאוֹתֹת. Indessen scheint die jetzige Lesart schon bei Ps. 104, 19 zum Grunde zu liegen.

24. Die Anordnung ist hier weniger angemessen, als im folgenden Verse, auch die Behandlung im Einzelnen minder consequent; doch mag dies nicht von einer Entstellung des Textes herrühren, sondern der Redaction zur Last fallen.

26. Für וּבְכָל־הָאָרֶץ wird zu lesen sein: וּבְכָל־חַיַּת הָאָרֶץ; worauf schon von andrer Seite aufmerksam gemacht ist.

28. וּבְכָל־חַיַּת הָרֹמֶשֶׂת ist anstöfsig; vielleicht ist der Vers unvollständig.

30. Vor אֶת־כָּל־יֶרֶק scheint נָתַתִּי zu fehlen.

Cap. 2, 2. הַשְּׁבִיעִי wird das erste Mal in הַשִּׁשִּׁי zu verwandeln sein, mit LXX. Sam. Syr.

19. נֶפֶשׁ חַיָּה ist störend, wie bereits von verschiedenen Seiten anerkannt ist, und mufs wenigstens hier getilgt werden.

20. Für וְלְאָדָם ist wahrscheinlich וְהָאָדָם zu lesen.

25. Vielleicht war hier עֲרֻמִּים beabsichtigt; vgl. 3, 7. 10. 11. Das Auge irrte leicht auf die folgende Zeile ab.

Cap. 3, 10. Vielleicht war beabsichtigt: וְאֶתְחַבֵּא; vgl. v. 8.

16. Zu Anfang wird die Bindepartikel וְ vermifst. — Statt וְהָרֹנֵךְ erwartet man etwa: בְּהָרוֹנֵךְ. Vgl. deshalb mein Lehrb. S. 407.

17. Für וְלְאָדָם war auszusprechen. — תְּאֲכֶלֶנָּה ist anstöfsig; man erwartet etwa תֹּאכַל מִמֶּנָּה, vgl. v. 19.

21. Auch hier war לָאָדָם zu sprechen.

Cap. 4, 4. Ob in וּמֵחֶלְבֵהֶן die Pluralform des Nomen beabsichtigt war, ist zweifelhaft.

7. Bedenklich ist der kurze und unklare Ausdruck שְׂאֵת; ferner der Gebrauch von חַטָּאת als masc.; sodann der ganze Inhalt des Satzes: wenn du nicht gut handelst, liegt die Sünde vor der Thür; endlich die genaue und doch unpassende Übereinstimmung

Digitized by Google

des zweiten Halbverses mit 3, 16. Dafs der Text richtig überliefert sei, ist höchst unwahrscheinlich, ob die LXX., die sich eben helfen mufsten, so gut sie konnten, einen abweichenden Text vor sich hatten, mindestens zweifelhaft.

8. Eine Lücke am Schlusse des ersten Halbverses anzunehmen ist unvermeidlich, wenn וַיֹּאמֶר festgehalten wird; es fehlt dann wenigstens: נֶלְכָּה הַשָּׂדֶה, das Sam. LXX. Syr. u. A. ergänzen. Vielleicht ist aber mit Böttcher statt וַיֹּאמֶר zu lesen: וַיִּשְׁמֹר, er lauerte auf. Ganz in demselben Sinne findet sich freilich die Verbindung mit der Praeposition אֶל sonst nicht; doch ist eine solche an sich durchaus unbedenklich und überdies wird שׁמר Hiob 14, 16 in demselben Sinne mit עַל und 2 Sam. 11, 16 in nahverwandtem Sinne auch mit אֶל verbunden.

13. Vermuthlich war beabsichtigt: הַגָּדוֹל.

18. Auch das zweite Mal wird מְחוּיָאֵל zu lesen sein.

22. לְמֶשׁ ist wahrscheinlich blofs Glossem zu חֹרֶשׁ, welches in die Stelle eingedrungen ist, wo ehemals die Worte הוּא הָיָה אֲבִי gestanden haben werden.

Cap. 5, 3. Hinter וַיּוֹלֶד kann בֵּן nicht wohl entbehrt werden.

23. Statt וַיְחִי wird mit verschiedenen Handschriften וַיִּחְיוּ zu lesen sein, wie v. 8. 11. 14. 17. 20. 27.

29. מִן־הָאֲדָמָה befriedigt nicht; es war etwa מִן־עֲבֹדַת הָאֲדָמָה beabsichtigt.

31. Auch hier wird וַיִּחְיוּ herzustellen sein; s. zu v. 23.

Cap. 6, 3. Für יָדוֹן ist vielleicht יָלִין zu lesen, oder wie Andre vorgeschlagen haben, יָלוּן. Das räthselhafte בְּשַׁגַּם könnte etwa aus לָבַשׂ גַּם entstanden sein: auch er ist mit Fleisch angethan, d. h. mit Sinnlichkeit behaftet.

4. Das Ganze glossenhaft, aber so, dafs der zweite Halbvers wieder als Anmerkung zu dem ersten erscheint. Mit אַחֲרֵי־כֵן sollte übrigens die erste Bemerkung ursprünglich geschlossen werden und das Folgende bis לָהֶם ist ebenfalls nachträglich beigefügt, ohne sich an das Vorhergehende in angemessener Weise anzuschliefsen.

13. אֶת־הָאָרֶץ ist nicht unbedenklich; man erwartet etwa מֵעַל־הָאָרֶץ.

14. De Lagarde (Onomastica sacra II. p. 95) schlägt vor zu lesen: קִנִּים קִנִּים, womit die ursprüngliche Gestalt des Textes in der That wieder hergestellt zu sein scheint.

Digitized by Google

17. מֵיִם hätte wohl nicht so eng mit הַמַּבּוּל verbunden werden sollen, wie durch die Accentuation geschehen ist; vgl. 7, 6.

Cap. 7, 13. שְׁלֹשֶׁת in der Femininform (vor נְשֵׁי) wird hier so wenig, als Hiob 1, 4 beabsichtigt gewesen sein.

21. Die Worte הָרֶמֶשׂ עַל־הָאָרֶץ fallen an dieser Stelle sehr auf; auch wird הָרֶמֶשׂ vor denselben ungern vermifst, vgl. 1, 26. 7, 14. 8, 17. Wahrscheinlich ist der Text hier beschädigt und in Unordnung gerathen, wie es ähnlich auch 8, 19 der Fall ist.

23. Die bestbeglaubigte Lesart וַיִּמַּח ist unbedenklich, obgleich auch וַיִּמָּחֶה in Niφṣal zulässig gewesen wäre.

Cap. 8, 8. Wahrscheinlich fehlen zu Anfang die Worte: וַיַּחֶל נֹחַ שִׁבְעַת יָמִים oder vielmehr וַיְהִי לְ; vgl. v. 10. 12.

10. In Übereinstimmung mit v. 12 wird וַיְהִי לְ herzustellen sein.

19. Der Text scheint in Unordnung gerathen zu sein; vgl. zu 7, 21.

Cap. 9, 4. בְּנַפְשׁוֹ דָמוֹ bleibt immer anstöfsig, hier, wie Lev. 17, 14.

5. Das zweite Hemistich ist unbedenklich; in den an sich klaren Satz וּמִיַּד הָאָדָם אֲדֹרֹשׁ אֶת־נֶפֶשׁ הָאָדָם ist das erläuternde Glied מִיַּד אִישׁ אָחִיו eingeschoben, in dem Sinne von מִיַּד אִישׁ אֶת־נֶפֶשׁ אָחִיו.

10. Die Weitschweifigkeit des Ausdrucks ist auffallend und insbesondere erregen das zweite אִתְּכֶם und die Schlufsworte לְכֹל חַיַּת הָאָרֶץ Bedenken. Letztere fehlen in den meisten Handschriften der LXX.

26. 27. Der Text bietet mancherlei Anstofs. Am Schlusse von v. 26 mufste man לוֹ erwarten statt לָמוֹ, welches hier durchaus nicht am Platze ist, aber auch nicht durch Versehen aus לוֹ entstanden sein kann. Übrigens würde auch לוֹ nicht gut auf שֵׁם bezogen werden können, sondern nur auf יְהוָה אֱלֹהֵי שֵׁם, was doch schwerlich beabsichtigt war. Das ganze zweite Hemistich ist daher verdächtig, und zwar um so mehr, da es sich v. 27 wiederholt. V. 27 fällt es zunächst auf, dafs Jæφeϑ in Sém's Zelten wohnen soll, obgleich ihm eigner Raum nicht fehlen kann. Vielleicht würden die Worte וְיִשְׁכֹּן בְּאָהֳלֵי־שֵׁם besser das zweite Hemistich von v. 26 bilden und auf Jahwæ bezogen werden. Dann würde das zweite Hemistich v. 27 bleiben und auf beide Brüder bezogen werden können, während es v. 26 ganz zu tilgen wäre. Doch bliebe der Übergang von Jæφeϑ allein auf beide

Digitized by Google

Brüder zusammen ein unerwartet rascher, und insbesondere bedenklich, dafs K'naʿan nicht blofs dem Śém, sondern auch dem Jæfeϑ dienen soll, was der Anschauungsweise des Hebraeers zu widersprechen scheint.

29. Ob auch hier mit vielen Handschriften und Ausgaben וַיְחִי zu lesen sei, wie bei 5, 23. 31 wahrscheinlich war, ist zweifelhaft.

Cap. 10, 3. Für רִיפַת giebt 1 Chr. 1, 6 דִּיפַת; welche von beiden Formen die richtige ist, läfst sich nicht mehr entscheiden.

4. Dasselbe gilt von דֹּדָנִים und רוֹדָנִים, wie 1 Chr. 1, 7 gelesen wird.

5. Bei Vergleichung von v. 20. 31 wird es wahrscheinlich, dafs der Text ursprünglich etwa so lautete: אֵלֶּה בְנֵי־יֶפֶת בְּאַרְצֹתָם יג; worauf schon anderweit aufmerksam gemacht ist. Die ersten Worte מֵאֵלֶּה נִפְרְדוּ אִיֵּי הַגּוֹיִם würden dann wohl als eine in den Text eingedrungene Randbemerkung zu betrachten sein.

8—12 mögen spätere Erweiterung des Textes sein, wofür die Art ihrer Einführung spricht, sowie die Erwähnung des Auszuges ʿas'śûr's (v. 11) aus Sinʿâr. — Das zweite Hemistich von v. 12 scheint ursprünglich eine auf Nîn'wé sich beziehende Randbemerkung gewesen zu sein, vgl. Jon. 1, 2. 3, 3.

13. Wenn auch die לְהָבִים mit den לוּבִים Nah. 3, 9 u. ö. und den לֻבִים Dan. 11, 43 identisch sein werden, beruht doch die Schreibart hier schwerlich auf einer Entstellung des Textes.

14. Die Worte אֲשֶׁר יָצְאוּ מִשָּׁם פְּלִשְׁתִּים scheinen eine Randbemerkung zu dem folgenden וְאֶת־כַּסְלֻחִים zu sein; vgl. Jer. 47, 4. Am. 9, 7, wornach die jetzige Gestalt von Deut. 2, 23 ebenfalls bedenklich erscheint.

15—18. In dieser Aufzählung vermifst man den Namen הַחִוִּי, vgl. Ex. 3, 8. Deut. 7, 1; vielleicht ist derselbe durch ein Versehen ausgefallen.

19. Der Gebrauch von עַד neben בְּאָכָה braucht keinen Anstofs zu gewähren; Letzteres deutet hier nur die Richtung an, nicht den terminus ad quem. Ähnlich ist Num. 13, 21.

21. Vielleicht ist הוּא zu Anfang des zweiten Hemistichs zu wiederholen. Ob יֶפֶת wirklich durch die Accentuation näher mit הַגָּדוֹל als mit אָחִיו zu verbinden war, ist zweifelhaft.

23. Statt מֶשׁ giebt 1 Chr. 1, 17 מֶשֶׁךְ, was wegen V. 2 und 1 Chr. 1, 5 bedenklich, aber nicht nothwendig falsch ist.

Digitized by Google

30. הַר הַקֶּדֶם fügt sich nicht gut in den Satz ein; vielleicht fehlt עַד vor dieser Ortsbezeichnung, vgl. v. 19.

31. Anstatt לְגוֹיֵהֶם war eher בְּגוֹיֵהֶם zu erwarten; vgl. v. 5. 20. 32.

Cap. 11, 4. Die Worte מִן־נְּצִיץ וגו׳ schliefsen sich an das Vorhergehende nicht gut an, wenn שֵׁם hier die Bedeutung von Namen, Ruhm haben soll.

30. וָלֶד, nur hier, und als K'Sî3 in einem Theile der Handschriften 2 Sam. 6, 23, beruht entweder auf einer zufälligen Entstellung des Textes, oder ist als eine dialectische Eigenthümlichkeit des Schriftstellers anzusehen.

31. וַיֵּצְאוּ ist anstöfsig; man erwartet וַיֵּצֵא im Singular, wie der Syrer liest. Sam. LXX. Vulg. geben dafür וַיּוֹצֵא אֹתָם.

Cap. 12, 3. Vielleicht war der Plural מְקַלְלֶיךָ beabsichtigt.

6. Die zweite Ortsbestimmung עַד אֵלוֹן מוֹרֶה ist vielleicht nachträglich eingefügt.

16. Die Knechte und Mägde scheinen durch irgend ein Versehen an die verkehrte Stelle gerathen zu sein, zwischen die Esel und Eselinnen. Vielleicht waren sie ursprünglich gar nicht mit erwähnt.

Cap. 13, 10. Die einzelnen Angaben im zweiten Hemistich sind nicht gut geordnet und zum Theil auch ihrem Inhalte nach bedenklich. Die Worte לִפְנֵי שַׁחֵת יהוה אֶת־סְדֹם וְאֶת־עֲמֹרָה scheinen ursprünglich eine Randbemerkung gewesen zu sein. Das Folgende müfste sich gleich an das erste Hemistich anschliefsen; aber neben גַּן־יהוה ist מֵאֶרֶץ מִצְרַיִם überflüssig und selbst anstöfsig. Die letzten Worte בֹּאֲכָה צֹעַר bilden auch für den sicher echten Theil des Verses einen passenden Schlufs: „denn sie war wasserreich gleich dem Garten Jahwæ's bis nach Çóʿar hin."

11. Statt מִקֶּדֶם sollte man קֶדְמָה erwarten, doch läfst sich jenes vielleicht rechtfertigen.

Cap. 14, 1. 2. Wahrscheinlich ist nach älterem Vorschlage zu lesen: וַיְהִי בִּימֵי אַבְרָם וְאַמְרָפֶל וגו׳; worauf dann die beiden Verse hätten zu einem einzigen verbunden werden sollen. Das zweite Hemistich von v. 2 ist vielleicht erst später hinzugefügt, wobei versäumt wurde die Praeposition gehörigen Orts zu wiederholen.

4. Das Subject ist nicht näher bezeichnet; doch braucht daraus nicht gerade auf eine Lücke im Texte geschlossen zu werden. Wahrscheinlich ist aber mit dem Samarit. zu lesen: וּבִשְׁלֹשׁ־עֶשְׂרֵה.

Digitized by Google

5. Der Ortsname חָם beruht vielleicht auf einer Entstellung des Textes. Die LXX. sprachen בָּחֵם aus statt בְּחָם, das ihnen fremd sein mochte, trafen damit aber schwerlich das Richtige. Hieronymus (Quaestiones Hebr. in libr. Genes., p. 22 sq. Lagarde) las בְּחוֹם; vielleicht war ursprünglich בַּחֲמָת geschrieben.

9. Der ganze Vers mit der Umstellung der Zahlen am Schlusse ist wohl als ursprüngliche Randbemerkung anzusehen.

12. Die Worte בֶּן־אֲחִי אַבְרָם stehn an der unrechten Stelle und sind vielleicht blofs Randbemerkung gewesen, die mit v. 14. 16 nicht ganz übereinstimmt.

14. Der Cod. Sam. hat וַיְדֵק, er musterte, was möglicherweise das Ursprüngliche war. LXX.: ἠριθμήσε.

15. Nicht ohne Grund hat man an וַיֶּחָלֵק Anstofs genommen; mit dem dafür vorgeschlagenen וַיַּחֲלֹק ist vielleicht das Richtige getroffen.

Cap. 15, 2. Das zweite Hemistich ist unverständlich und die Erklärung des בֶּן־מֶשֶׁק durch „Erbe“ unzulässig. Die Worte הוּא דַּמֶּשֶׂק haben das Ansehen einer Randbemerkung zu dem dunkeln Ausdruck מֶשֶׁק. Was hier etwa erwartet werden durfte ist im folgenden Verse gesagt und wird durch וַיֹּאמֶר אַבְרָם so eingeführt, als wenn es sich unmittelbar an v. 1 anschliefsen sollte. Die Dunkelheit von v. 2 mag die spätere Anfügung von v. 3 veranlafst haben, eine Herstellung des unklaren Hemistichs aber wird kaum mehr möglich sein.

4. Für וְהָמָּה war vielleicht וַיְהִי beabsichtigt.

10. Die Worte וַיִּתֵּן אִישׁ־בִּתְרוֹ לִקְרַאת רֵעֵהוּ sind unbedenklich: „und legte eins — (nemlich) das Stück davon — dem andern gegenüber.“ Es ist s. v. a. וַיִּתְּנוּ הַבְּתָרִים אִישׁ לִקְרַאת רֵעֵהוּ.

12. אֵימָה und חֲשֵׁכָה neben einander sind sehr anstöfsig; eins oder das andre wird Glossem sein, wahrscheinlich das Letztere. LXX.: φόβος σκοτεινός, was nicht zu billigen ist.

13. Der Name יהוה scheint hinter וַיֹּאמֶר ausgefallen zu sein.

19—21. Man vermifst hier die 'Hiwwiter (הַחִוִּי), deren Name vielleicht nur durch Versehen ausfiel.

Cap. 16, 5. Das zweite י in וּבֵינֶיךָ ist schon in der officiellen Grundlage der jetzigen Gestalt des Textes in Übereinstimmung mit der herrschenden Schreibweise durch übergesetztes Punctum getilgt.

Digitized by Google

13. Das zweite Hemistich giebt keinen klaren Sinn, auch dann nicht, wenn man רֹאִי in רֹאִי umändern wollte. Die Richtigkeit des Textes bleibt daher zweifelhaft. De Lagarde (Onomast. sacra II. p. 95) will הֲלֹם streichen, was bedenklich ist. Eher könnte חֲגַם zu tilgen sein, entstanden etwa aus הָגָר, das hinter וַתִּקְרָא einen passenden Platz gefunden hätte. Die vorhandene Unklarheit wird indessen durch Änderungen dieser Art nicht gehoben.

14. Der Name des Brunnens ist nach Form und Sinn unklar, aber Änderung kaum zulässig. — Hinter הִנֵּה ist vielleicht הִיא ausgefallen, oder auch הִנֶּנָּה zu lesen.

Cap. 17, 10. Wahrscheinlich ist zu lesen: זֹאת אוֹת בְּרִיתִי; vgl. v. 11 und 9, 12. — Die Worte וּבֵין זַרְעֲךָ אַחֲרֶיךָ sind überflüssig, vgl. v. 11, und vielleicht nachträglich aus v. 7 ergänzt. — Das zweite Hemistich ist unbedenklich.

Cap. 18, 3. Ursprünglich mag die Aussprache אֲדֹנִי beabsichtigt gewesen sein.

9. Das Wort אֵלָיו hat einst durch die darüber gesetzten Puncte getilgt werden sollen, zwar unnöthiger Weise, aber im Anschluſs an das nach einer älteren Handschrift bereits verbesserte Exemplar, das zu officiellem Ansehen gelangte.

10. והוא hätte wohl mit den LXX. als Feminin punctirt werden sollen.

12. Man hat zu erklären: „ist mir (denn), nachdem ich alt geworden, Liebeslust zu Theil geworden, während mein Herr alt ist?“ Eine Änderung des Textes ist unnöthig.

19. Das erste לְמַעַן erschwert das Verständniſs sehr und ist vielleicht nur durch ein Versehen in den Text gerathen. Das zweite Hemistich würde besser fehlen, doch kann es zur Noth ertragen werden.

20. Zu Anfang der Rede mag שָׁמַעְתִּי ausgefallen sein. Vgl. de Lagarde, Onomast. sacra II. p. 95.

21. Das Singularsuffix in הַמְצַעֲקָתָהּ kann richtig sein, obgleich v. 20 zwei Städte genannt waren; gemeint wäre Ṣ'δóm, das auch im Folgenden allein hervortritt. — Die Punctatoren behandeln הַבָּאָה nicht als Particip, sondern als Perfect mit dem Artikel statt der Relativpartikel; ob mit Recht, ist fraglich. — Statt כָּלָה war vielleicht כֻּלָּם beabsichtigt. — אֵדָעָה ist zwar entbehrlich, aber doch erträglich.

Digitized by Google

24. מָקוֹם als Fem. gebraucht, was wenigstens sehr selten ist. Vielleicht ist aber das Suffix auf das vorhergehende הָעֵיר zu beziehen, oder auf das dem Schriftsteller im Sinne liegende סְדֹם, vgl. 19, 13.

Cap. 19, 4. אַנְשֵׁי סְדֹם ist vielleicht nur Glossem zu den vorhergehenden Worten.

9. Dasselbe gilt von dem Worte בָּלוֹט.

12. חָתָן, im Singular und ohne alle nähere Bestimmung, ist an sich und bei Vergleichung von חֹתְנֶיהָ v. 14 sehr anstöfsig. Wahrscheinlich ist der Text beschädigt.

13. Vielleicht war צְעָקָתָהּ beabsichtigt, wie 18, 21. Das Femininsuffix bezöge sich dann, wie das am Ende des Verses, auf סְדֹם, welches mit den Worten הַמָּקוֹם הַזֶּה gemeint ist.

16. Die Praeposition in בְּחָמְלַת erregt Bedenken; beabsichtigt war wohl eher מֵחָמְלַת.

17. Statt וַיֹּאמֶר erwartet man vielmehr וַיֹּאמְרוּ. — Die Worte עַל־תַּשְׁמֵד sind unbedenklich, wenngleich über die Erklärung gestritten werden kann.

19. Der Übergang in die singularische Anrede kann nicht auf einer Entstellung des Textes beruhen und ist lediglich der Redaction zuzuschreiben.

24. מִן־הַשָּׁמָיִם ist vielleicht nur Glossem zu den vorhergehenden Worten, deren Echtheit nicht so leicht bezweifelt werden kann.

26. אִשְׁתּוֹ statt לוֹט אֵשֶׁת gewährt keinen erheblichen Anstofs.

30. Der Artikel in בַּמְּעָרָה fällt auf; es kann indessen damit auf eine zur Zeit der Abfassung dieses Theils der Gen. hinreichend bekannte Höhle hingedeutet sein.

33. Man hat in Übereinstimmung mit v. 35 הַצְּעִירָה הַזֹּאת herzustellen; vgl. zu 30, 16.

Cap. 20, 6. Die Schreibart מָחַמְתִּי beruht vielleicht nur auf einem Versehen.

12. אָמְנָתִי = אָמְנָם scheint durch Jos. 7, 20 hinreichend geschützt.

16. Das zweite Hemistich ist völlig unverständlich und ohne Zweifel stark entstellt.

Cap. 21, 6. 7. Diese beiden Verse sollten vielleicht vor v. 3 stehn.

12. Der Ausdruck im zweiten Hemistich ist nicht ganz klar, kann jedoch richtig sein.

Digitized by Google

14. Wahrscheinlich ist zu lesen: וַיִּקַּח־לֶחֶם וַיִּתֵּן אֶל־הָגָר וְהָמַת מַיִם שָׂם עַל־שִׁכְמָהּ וַיְשַׁלְּחֶהָ וְאֶת־הַיֶּלֶד וַתֵּלֶךְ וגו׳. Dem steht auch das וַתַּשְׁלֵךְ v. 15 nicht entgegen, da bei dieser Fassung über die Art und Weise, wie der Knabe fortgebracht wurde, gar nichts ausgesagt ist.

20. Statt רֹבֶה קַשָּׁת wird nach Jer. 4, 29 zu lesen sein: רֹמֵה קֶשֶׁת.

22. Die Worte וּפִיכֹל שַׂר־צְבָאוֹ gehören schwerlich hieher und mögen unpassender Weise aus v. 32 nachgetragen sein.

25. Von dem Brunnen war bisher nicht die Rede; die Bezeichnung desselben als eines schon bekannten fällt der Redaction zur Last.

33. Abrahams Name ist vielleicht ausgefallen.

Cap. 22, 13. Statt אַחַר ist mit Sam. LXX. Syr. u. a. אֶחָד zu lesen und dann wohl die Lesart נֶאֱחָז der äuſserlich besser beglaubigten Lesart נֶאֱחַז vorzuziehen.

14. Das zweite Hemistich ist vermuthlich ein späterer Zusatz, dessen Fassung nicht gut gelungen ist.

21. Die Abweichungen von den Angaben Cap. 10, 22 beruhen nicht auf Entstellung des Textes.

Cap. 23, 1. Der Schluſs ist ganz überflüssig und mag als Inhaltsangabe einst am Rande gestanden haben.

5. Wegen לֵאמֹר לוֹ s. zu v. 13.

10. Die Construction לְכֹל וגו׳ ist einigermaſsen anstöſsig und vielleicht dieser ganze Schluſs später hinzugefügt. Vgl. zu v. 18.

11. Vgl. zu v. 13.

13. Hinter אַךְ אִם־אַתָּה werden einige Worte ausgefallen sein, wie etwa: עֹשֶׂה חֶסֶד עִם־עַבְדְּךָ. Ähnliches dem Sinne nach suchte Hitzig (Begriff der Kritik, S. 141) auf andrem Wege zu gewinnen. — לוּ mit dem Imperativ nur hier und an sich bedenklich. Hitzig (a. a. O., S. 140 f.) will freilich auch v. 6 לוּ שְׁמָעֵנִי herstellen, indem er das schlieſsende לוֹ des vorhergehenden Verses heranzieht, verfährt ebenso bei v. 14. 15, wo לוּ אֲדֹנִי שְׁמָעֵנִי gelesen werden soll, und liest endlich v. 11 mit etwas anderer Orthographie לֻא־אֲדֹנִי שׁ׳. Die Gleichartigkeit in allen vier Stellen, die auf diese Weise erreicht wird, ist sehr ansprechend. Man hätte anzunehmen, daſs die Verbindung von לוּ mit dem Imperativ ehemals zulässig war, aber frühzeitig auſser Gebrauch kam, wodurch denn die Umgestaltung von v. 6. 11. 15 veranlaſst

Digitized by Google

wurde. Nur hier (v. 13) liefs sich ein ähnliches Verfahren nicht wohl anwenden; denn die Veränderung von לוֹ in לִי bei den LXX. verdient wenig Lob. Im Übrigen wäre die Verbindung לֵאמֹר לוֹ v. 5. 14 an sich nicht verwerflich; ganz ähnlich ist Lev. 11, 1 לֵאמֹר אֲלֵהֶם.

14. Wegen לֵאמֹר לוֹ vgl. zu v. 13.

18. בְּכֹל, ebenso anstöfsig wie לְכֹל v. 10; man erwartet etwa: בְּאָזְנֵי כֹל.

19. מַמְרֵא הוּא חֶבְרוֹן fällt auf neben v. 2 und 13, 18, wozu auch 35, 27 zu vergleichen ist. Hier mag ursprünglich der Name מַמְרֵא allein im Texte gestanden haben.

Cap. 24, 30. וְהִנֵּה עֹמֵד ohne Subjectsausdruck braucht keinen Anstofs zu gewähren.

32. Vielleicht war וַיָּבֵא beabsichtigt, wie J. D. Michaelis lesen wollte.

33. Der Änderung im Q'rî, וַיִּשְׂתֶּם statt וַיָּשֶׂם, hätte es vielleicht nicht bedurft, wenn Letzteres activisch gefafst werden konnte. Im entgegengesetzten Falle wäre die Passivform auch wohl 50, 26 herzustellen gewesen. Die Punctation וַיִּשְׂתֶּם ist übrigens verwerflich.

38. אִם־לֹא ist unbedenklich.

39. אֵלַי, defectiv geschrieben, wahrscheinlich auf Veranlassung von אֵלַי v. 40.

55. Vor יָמִים ist vielleicht חֹדֶשׁ ausgefallen; vgl. 29, 14.

62. בָּא מִבֹּוא וגו׳ ist sehr anstöfsig. Sam.: בא במדבר באר וגו׳; LXX.: ἐπορεύετο διὰ τῆς ἐρήμου κατὰ τὸ φρέαρ τῆς ὁράσεως. Auch dies sagt wenig zu. Houbigant: בָּא מֵעִם בְּאֵר וגו׳, vgl. 25, 11; vielleicht richtig. Auch בָּא מִבְּאֵר könnte genügen und daraus würde sich die vorliegende Entstellung des Textes am einfachsten erklären; s. de Lagarde, Onomast. sacra II. p. 95.

67. Hinter וְאָהֳלָה fehlt wahrscheinlich: אִמֹּה.

Cap. 25, 13. מִשְׁמָתָם fällt nach dem Vorhergehenden auf, wird aber nur von nachlässiger Redaction herrühren.

15. Die Lesart וְדוּד verdient den Vorzug vor der Lesart וְדַד; vgl. 1 Chr. 1, 30. Ob ursprünglich וְדוּד beabsichtigt war, bleibt zweifelhaft. — Die Localform קֶדְמָה fällt zwar auf, wird aber doch beizubehalten sein.

18. אַשּׁוּרָה hält Nöldeke (Untersuchungen zur Kritik des A. T. S. 26. Anm. 1) für verdorben, wozu kaum hinreichender Grund

Digitized by Google

vorhanden zu sein scheint. — Am Schlusse findet sich eine Lücke. Man erwartet etwa: נָפְלָה־לּוֹ חַנַּחֲלָה oder נָפְלָה לְיִשְׁמָעֵאל נַחֲלָתוֹ.

22. Ob das erste Hemistich vollständig erhalten sei, ist zweifelhaft; vielleicht liefse sich am Schlusse desselben אֵלֶּד ergänzen.

26. Auch hier war eher וַיִּקְרְאוּ zu erwarten, wie v. 25.

28. Sam.: צֵידוֹ, vielleicht richtig, wenn auch nicht grade nöthig.

Cap. 26, 2. 3. Der Widerspruch zwischen den beiden Befehlen fällt ausschliefslich der Redaction zur Last. Die ganze Stelle v. 2—5 ist später eingefügt; vgl. Hitzig, Begr. der Krit. S. 169 f.

12. Statt שְׁעָרִים drücken LXX. Syr. שְׂעֹרִים aus; vielleicht richtig.

28. בֵּינוֹתֵינוּ und gleich daneben בֵּינֵינוּ braucht keinen Anstofs zu gewähren, ist vielmehr ganz angemessen, da das Pluralsuffix in beiden Formen nicht die gleiche Geltung hat.

Cap. 27, 3. Das K'ϑîβ צידה (neben צַיִד v. 5. 7) beruht wohl auf einem Versehen, wozu das vorhergehende וְצֻדָּה Anlafs gab.

24. Die Auslassung der Fragepartikel ist unbedenklich.

29. Das K'ϑîβ וישתחו beruht wohl nur auf einem Schreibfehler.

31. Die Punctation יָקֻם fällt auf; man erwartete eher יָקֹם, doch läfst sich auch jenes rechtfertigen.

33. 34. Hitzig, Begriff der Kritik S. 126 ff., will lesen: גַּם־בָּרוֹךְ : וְהָיָה מִשְׁמֹעַ; wahrscheinlich mit Recht.

39. Der Vers bildet ein Gegenstück zu v. 28 und מִן steht hier in der Bedeutung von ohne. Obgleich man den Gegensatz zu v. 28 gern schärfer ausgedrückt sähe, darf doch die Richtigkeit des Textes schwerlich bezweifelt werden.

40. Der Sinn von תָּרִיד ist so dunkel, dafs man auf eine Entstellung des Textes schliefsen darf. Die LXX. sprachen dafür תֹּרִיד, womit Nichts gewonnen ist. Im Übrigen ist dort ἡνίκ' ἂν und ἐκλύσεις zu lesen.

42. מִתְנַחֵם scheint durch Jes. 1, 24 hinreichend gerechtfertigt.

44. 45. Der Schlufs von v. 44 und der Anfang von v. 45 können kaum neben einander bestehen. LXX. blofs: ἕως τοῦ ἀποστρέψαι τὸν θυμὸν καὶ τὴν ὀργὴν τοῦ ἀδελφοῦ σου ἀπὸ σοῦ.

46. Die Minuskel rührt von einem Versehen her, durch welches das zweite ק ausgelassen war. — Erst מִבְּנוֹת־חֵת und dann

Digitized by Google

noch מִבְּנוֹת הָאָרֶץ ist sehr anstöfsig. Die LXX. lassen das erste weg.

Cap. 28, 11. בַּמָּקוֹם ist anstöfsig, da keine Ortsbezeichnung vorhergeht, auf welche sich das bestimmte Nomen beziehen könnte. Vielleicht ist בְּמָקוֹם (oder בְּמָקוֹם אֶחָד) zu lesen.

22. Der Übergang in die zweite Person im zweiten Hemistich beruht nicht auf Beschädigung des Textes, sondern auf ungeschickter Redaction.

Cap. 29, 2. וְהָאֶבֶן richtig; es ist der Stein, mit dem die Öffnung des Brunnens regelmäfsig verschlossen wird.

5. Vor בְּנֵי־נָחוֹר ist vielleicht בְּנֵי־בְתוּאֵל ausgefallen.

10. Das dreimalige אֲחִי אִמּוֹ fällt auf und kann zum Theil auf blofsem Versehen beruhen.

24. Die Wortordnung weniger natürlich, als v. 29, doch vielleicht erträglich.

Cap. 30, 11. Beabsichtigt war ohne Zweifel בְּגָד; vgl. v. 13 בְּאָשְׁרָי, wobei der Umstand, dafs dort ein Pronominalsuffix angehängt ist, von keinem Belang ist, weil dies von dem Unterschied der Bedeutungen von גָּד und אֹשֶׁר herrührt.

15. וְלָקַחַת, als Infinitiv mit der Praeposition ל punctirt, läfst sich vertheidigen; möglich ist aber, dafs ursprünglich וְלָקַחְתְּ im Perf. beabsichtigt war.

16. הָהוּא für הַהוּא, wie 19, 33, auch hier wahrscheinlich nur Schreibfehler; vgl. noch zu 32, 23. 38, 21. 1 Sam. 19, 10.

20. אֹתִי gewährt Anstofs; vielleicht stand ursprünglich נָשָׂאתִי da.

31. Statt אֶשְׁמֹר wird וְאֶשְׁמְרָה zu lesen sein.

32—36. Die Bestimmung des Lohns ist nicht ganz klar und jedenfalls unvollständig, indem des künftig fallenden bunten Viehs hier gar nicht gedacht wird. Auch das Verfahren bei der Aussonderung des bunten Viehs bleibt undeutlich; die erste Person אֶעֱבֹר v. 32 stimmt nicht zu v. 35. 36, wo Laban Subject ist. Dies alles wird aber Schuld der Redaction sein und nicht auf Beschädigung des Textes beruhen. Gleiches gilt von dem Wechsel der Ausdrücke נָקֹד v. 32. 33 und חֲנֻקִּים v. 35, in welcher Hinsicht auch v. 39. 40 und 31, 8. 10. 12 zu vergleichen sind.

37. Statt מַקֵּל durfte man מַקְלוֹת erwarten und auf diesen Pluralbegriff bezieht sich jedenfalls das folgende בֹּהֶק, obgleich

Digitized by Google

מַקְלוֹת מַקֵּל sonst masc. ist, Zach. 11, 7. 14. Statt מַחְשֹׂף wäre etwa חָשׂוֹף erwünschter; vielleicht war auch eine andere Aussprache beabsichtigt.

38. Die Worte בְּשִׁקְתוֹת הַמָּיִם und vielleicht auch die darauf folgenden bis einschliefslich לִשְׁתּוֹת haben das Ansehen einer Randglosse, die dem ursprünglichen Texte fremd war. — Die auffallende Form וַיֵּחַמְנָה wird doch schwerlich anzufechten sein; vgl. zu v. 41.

40. Die Darstellung ist unklar und nicht ohne inneren Widerspruch, welcher durch Ausstofsung der Worte וַיִּתֵּן u. s. w. (bis zum Ende des ersten Hemistichs) gehoben werden kann. Von gefleckten Thieren, die in Labans Heerde bleiben, ist dann nicht die Rede. Jene Worte mögen durch ungeschickte Überarbeitung in den Text gekommen sein. Der Vorschlag אֶל־עָקֹד in כָּל־עָקֹד zu verwandeln ist nicht unbedenklich; eher wünschte man der Conformität halber אֶל־כָּל־עָקֹד.

41. Das Accusativ-Suffix in לְיַחְמֶנָּה ist in hohem Grade anstöfsig. Man wird versucht etwa לְיֵחַמְנָה zu schreiben, vgl. v. 38; allein der Gebrauch von לְ als Conjunction ist dem Hebräischen fremd. Es mag daher eher ein Fehler in den Consonanten stecken, der durch die Nachbarschaft von v. 38 leicht veranlafst werden konnte.

Cap. 31, 9. Das Suffix in אֲבִיכֶם, statt der Femininform verwendet, dürfte nicht auffallen, wenn nicht letztere v. 6. 7 gebraucht wäre. Der Mangel an Übereinstimmung wird der Redaction zur Last fallen.

13. הָאֵל vor dem Genitiv ist unzulässig; wahrscheinlich ist hinter dem Worte eine Lücke anzunehmen und etwa in der Weise auszufüllen, welche die LXX. an die Hand geben.

18. Die Worte מִקְנֵה קִנְיָנוֹ u. s. w. bis zum Schlusse des Hemistichs gehören wohl dem ursprünglichen Texte nicht an.

20. עַל ist hier eigenthümlich gebraucht; doch braucht die Richtigkeit des Textes nicht bezweifelt zu werden. Man erkläre: „Jakob täuschte den Laban, darum dafs er“ — d. h. „insofern er“ oder „indem er“ — „ihm nicht anzeigte, dafs er fliehen (davon gehn) wollte“. Das Ungewöhnliche des Ausdrucks sucht der Samaritanische Text zu meiden, indem er עַד statt עַל giebt, was schwerlich vorzuziehen ist. — Dafs Laban hier (und v. 24) wieder als „der Aramäer“ bezeichnet wird, ist zwar sehr überflüssig, aber lediglich Sache der Redaction.

Digitized by Google

30. Das zweite Hemistich hätte wohl, als Rede Labans bezeichnet, hinter v. 31 stehn und dann v. 32 als Worte Jakobs eingeführt werden sollen; doch wird auch hier lediglich die Redaction ungeschickt sein.

32. Die Construction עִם אֲשֶׁר תִּמְצָא statt אֲשֶׁר תִּמְצָא עִמְּךָ ist sehr bedenklich, Abhülfe aber nicht leicht zu gewinnen.

39. Die Worte מִיָּדִי תְּבַקְּשֶׁנָּה werden wohl an das Ende des Verses gehören. Auch mag אֲחַטְּאֶנָּה statt der syncopirten Form herzustellen sein.

40. Das isolirt da stehende חָרְיתִי fällt auf, doch läfst es sich vielleicht rechtfertigen.

44. Vielleicht sind vor dem zweiten Hemistich einige Worte ausgefallen, wie etwa: וְנַעֲשֶׂה־גַּל.

45—54. Die Erzählung wird hier sehr verwirrt, indem zweierlei Relationen in nicht geschickter Weise mit einander verschmolzen sind. Für וַיִּקְרְאוּ v. 46 wird nach einem älteren Vorschlage, unter Zustimmung von de Lagarde (Onomast. sacra II. p. 95), וַיִּלְקְטוּ herzustellen sein. — Eine Beschädigung des Textes, die nicht der Redaction zur Last fallen kann, zeigt sich v. 49 zu Anfang, wo וַיַּחְצְפֵהוּ aufserhalb aller Satzverbindung steht und die Anknüpfung an das Vorhergehende und das Nachfolgende gleich mangelhaft ist. Eine Wiederherstellung des ursprünglichen Textes scheint unmöglich. — V. 50 haben die Worte אֱלֹהֵי אֲבִיהֶם ganz das Ansehen einer in den Text eingefügten Randbemerkung.

Cap. 32, 7. Wahrscheinlich ist zu lesen: יֶגֶם הֹלֵךְ הוּא לִקְרָאתֶךָ.

9. Statt הָאַחַת ist הָאֶחָד zu schreiben, da das Wort מַחֲנֶה hier sonst als Masculin behandelt ist.

23. s. zu 30, 16.

31. 32. Der Wechsel der Formen פְּנִיאֵל und פְּנוּאֵל beruht auf zufälliger Entstellung.

33. Ein Subjectsausdruck bei נָגַע wird ungern vermifst und ist vielleicht durch Versehen oder in Folge einer Beschädigung des Textes ausgefallen.

Cap. 33, 4. Vielleicht war ursprünglich צַוָּארוֹ mit Singularsuffix beabsichtigt. — Die Puncte über dem Worte וַיִּשָּׁקֵהוּ sollten die Tilgung desselben andeuten, welche aber von der bei der Punctation zum Grunde gelegten Tradition mit Recht nicht anerkannt wurde.

Digitized by Google

20. Für einen Altar scheint der angeführte Name so wenig passend, daſs man geneigt sein könnte zu lesen: וַיִּקְרָא לְאֵל וגו׳. Ähnlich die LXX.: *καὶ ἐπεκαλέσατο τὸν Θεὸν Ἰσραήλ.* Doch ist es sehr zweifelhaft, ob damit das Richtige getroffen wäre, da eine Namengebung beabsichtigt gewesen sein wird, welche nur bei der Redaction miſsverstanden wurde. Übrigens vgl. zu 35, 7.

Cap. 34, 13. Das zweite Hemistich steht offenbar an ungehöriger Stelle. Zur Noth könnte es hinter den Namen שְׁכֶם treten; wahrscheinlicher ist, daſs es eine — freilich sehr überflüssige — Randbemerkung war, die in den Text eindrang. Ganz unzulässig ist aber auch in seiner jetzigen Stellung das Wort וַיְדַבְּרוּ; jeder Anstoſs wäre beseitigt, wenn es mit בְּמִרְמָה den Platz tauschte.

23. בְּהֵמָה neben מִקְנֶה ist nicht anstöſsig; es bedeutet hier lediglich das Lastvieh, wie 36, 6 u. ö.

24. Die Wiederholung der Worte כָּל־יֹצְאֵי וגו׳ fällt auf und beruht vermuthlich auf einem Versehen. Die LXX. lassen die Worte aus.

25. בָּטַח, zu הָעִיר gehörig, hat denselben Sinn wie etwa: וְהִיא יוֹשֶׁבֶת בָּטַח. Die Ausdrucksweise ist befremdlich, doch scheint der Sprachgebrauch gesichert; vgl. besonders Ez. 30, 9 und die analogen Fälle Hab. 2, 19. Prov. 3, 25.

27. Man vermiſst zu Anfang die Bindepartikel, welche LXX. und Andre ergänzen. — Ob das zweite Hemistich an der rechten Stelle stehe, ist zweifelhaft.

29. וַיָּבֹזּוּ wäre wohl zum zweiten Hemistich zu ziehen, dann aber auch אֵת statt des folgenden וְאֵת zu schreiben gewesen.

Cap. 35, 7. Der Ort, um den es sich hier handelt, hat sicher nur den Namen בֵּית־אֵל (nicht אֵל בֵּית־אֵל) geführt. Es wird hier ein ähnliches Miſsverständniſs der Quelle obwalten, wie bei 33, 20. — Der Plural נִגְלוּ wird der Quelle entnommen und die Abänderung in den Singular nur aus Unachtsamkeit unterblieben sein.

16. וַתְּקַשׁ neben הַקְשֹׁתָהּ v. 17 braucht keinen Anstoſs zu gewähren.

22. Am Schlusse des Verses ist eine Lücke anzunehmen, die sich auch äuſserlich kenntlich macht.

Digitized by Google

26. Vielleicht war יֻלְּדוּ־לוֹ beabsichtigt, wie 36, 5. — בְּפַדַּן אֲרָם paſst nach v. 16 nicht auf Joṣéφ; die Ungenauigkeit fällt aber der Redaction zur Last.

27. Vgl. zu 23, 19. Auch hier mag קִרְיַת הָאַרְבַּע und הִוא חֶבְרוֹן nachträglich in den Text aufgenommen sein, oder doch, wenn 23, 19 maſsgebend sein kann, Ersteres allein.

Cap. 36, 2. 3. Der Widerspruch zwischen der Bezeichnung מִבְּנוֹת כְּנָעַן und der folgenden Aufzählung, die nur zwei kenaanitische Weiber — und ursprünglich wohl nur ein solches — erwähnt, desgleichen die Abweichungen von 26, 34. 27, 46. 28, 9 hinsichtlich der Eigennamen, werden von der Redaction verschuldet sein. Übrigens war hier (und v. 14) anstatt בַּת־צִבְעוֹן nach hebr. Sitte vielmehr בֶּן־צ׳ zu erwarten, da עֲנָה der Sohn des Çiβʿón (oder Ciβʿyón) ist, nicht die Tochter; s. v. 24. Doch wird nicht etwa mit den LXX. בֶּן־צ׳ herzustellen sein; vielmehr ist בַּת־צ׳ als eine gegen die herkömmliche Form solcher genealogischer Angaben verstoſsende spätere Ergänzung zu betrachten, welche entweder durch ein Miſsverständniſs von v. 25 veranlaſst ist, oder auf einer von der Stammtafel v. 20 ff. abweichenden Überlieferung beruht. Eine nachträgliche Ergänzung gleicher Art findet sich v. 39. — Statt הַחִוִּי war nach v. 24, vgl. mit v. 20, הַחֹרִי zu erwarten; die jetzige Lesart beruht wahrscheinlich auf einem Versehen oder auf zufälliger Beschädigung des Textes.

5. Mit dem Q'rî יְעוּשׁ (hier und v. 14) stimmt v. 18 und 1 Chr. 1, 35 überein.

6. Wegen בְּהֵמָה neben מִקְנָה s. zu 34, 23. — Hinter אֶל־אֶרֶץ ist unzweifelhaft der Name des Landes ausgefallen, wahrscheinlich שֵׂעִיר, wie der Syrer ergänzt; indessen vgl. man Nöldeke, Untersuchungen S. 30 Anm.

8. Die letzten Worte vielleicht ursprünglich bloſs Randbemerkung.

10. Warum die Söhne der dritten Frau hier übergangen und erst v. 14 nachgeholt werden, ist unklar; doch ist kein Grund vorhanden, an eine Entstellung des Textes zu denken.

11. Statt צְפוֹ (hier und v. 15) giebt 1 Chr. 1, 36 צְפִי.

13. Wie die Bedeutung der Namen נַחַת und זֶרַח einen gewissen Gegensatz bildet, so mag auch bei den beiden folgenden Namen (hier, sowie v. 17 und 1 Chr. 1, 37) etwas Ähnliches

Digitized by Google

beabsichtigt und deren ursprüngliche Gestalt שָׁמָּה und מִזֶּה (dorthin und von hier) gewesen sein.

14. Vgl. zu v. 2. 3 und 5.

15. Das K'Sîβ תּוּמָן kann nur auf Entstellung beruhen. — Wegen צְפִי s. zu v. 11. — קְנַז war nach v. 11 und 1 Chr. 1, 36 eher im folgenden Verse zu erwarten.

16. Die Erwähnung von קֹרַח an dieser Stelle scheint auf irgend einem Irrthume oder ungeschickter Interpolation zu beruhen; vgl. v. 18, womit v. 14 (und 1 Chr. 1, 35) übereinstimmt.

20. ʿAnå, Çiβʿóns Bruder, hier und v. 25, und ʿAnå, Çiβʿóns Sohn, v. 24, sind ursprünglich wohl identisch; die verschiedne Stellung, welche der Repraesentant eines und desselben Stammes oder Geschlechtes in verschiedenen Geschlechtsregistern einnahm, hätte hier nicht die Aufführung zweier Personen gleiches Namens veranlassen sollen. Derselbe Fall wiederholt sich bei Dîšón, dem Bruder (v. 21) oder Sohne (v. 25) des ʿAnå. Übrigens ist zu beachten, dafs die Handschriften der LXX. zum Theil zwischen Ἀνά v. 20. 25 und Ὠνά, Ὠνάς oder Ὠνάν v. 24 auch einen formellen Unterschied machen.

21. Statt יִדְעוֹן nennen die LXX. hier und v. 28. 30 Ἰεσσών (oder Ἰεσσών).

22. Für חֲמָם giebt 1 Chr. 1, 39 חוֹמָם. — Auffallend ist, dafs hier (und in der Chronik) die Schwester Lóṭåns nach dessen Söhnen, und nicht, wie sonst üblich, nach ihren Brüdern aufgeführt wird.

23. Statt שׁוּפָם bietet 1 Chr. 1, 40 שְׁפִי.

24. Vor וְאֵיָה ist vielleicht ein Name ausgefallen; doch kann die Bindepartikel, welche bei den LXX. Sam. Syr. und auch 1 Chr. 1, 40 fehlt, auch blofs von einem Versehen herrühren. — Das Wort הַיְמִם, welches schon als ἅπαξ λεγόμενον die Aufmerksamkeit auf sich zieht, läfst sich mit einiger Sicherheit nicht mehr erklären und setzte bereits die alten Übersetzer in Verlegenheit. LXX.: τὸν Ἰαμείν; Sam. Onk. drücken הָאֵימִם aus, vgl. Gen. 14, 5. Deut. 2, 10. 11, Syr. הַמִּים. Die Erklärung der Vulg. durch *aquae calidae* etymologisch zu rechtfertigen will nicht gelingen. Bei unsrer Unbekanntschaft mit der ʿhóritischen Sagengeschichte ist es natürlich nicht möglich zu ermitteln, was ʿAnå in der Wüste gefunden; vielleicht fand er ganz einfach

Digitized by Google

אֶת־דֹּדָם, seinen Vetter, v. 22, mit welchem irgend etwas Ungewöhnliches vorgegangen sein mag, das längst vergessen war, als die jetzige Aussprache des Textes festgestellt und mit Übersetzung desselben begonnen wurde.

25. Die ersten Worte lassen mehr als den einen Namen יִשְׁוָן erwarten; doch s. ähnliche Fälle 46, 23. Num. 26, 8. 1 Chr. 1, 41. 2, 8. Übrigens vgl. in Bezug auf diesen zu v. 20. — Das zweite Hemistich steht mit v. 2. 14 in Folge der dort nachgetragenen Bezeichnung בַּת־צִבְעֹן in Widerspruch, da es nicht zweifelhaft sein kann, dafs der hier genannte עֲנָה der Bruder des Çibʿón (v. 20), nicht dessen Sohn (v. 24) sein soll. Bei dem Nachtragen der Worte בַּת־צ v. 2. 14 mag die hier vorliegende Stelle des ʿhóritischen Geschlechtsregisters benutzt, aber mifsverstanden sein.

26. Hier war statt יִשָּׁן ohne Zweifel יִשְׁוָן zu nennen, vgl. v. 21; Dîšân folgt erst v. 28 an geeigneter Stelle. LXX. richtig: Δισών. Auch 1 Chr. 1, 41 steht das Richtige; statt חֶמְדָּן wird aber dort חַמְרָן geschrieben.

27. Statt וַעֲקָן wird mit Rücksicht auf Num. 33, 31. 32. Deut. 10, 6 וּבְנֵי־יַעֲקָן zu lesen sein. Auch 1 Chr. 1, 42 steht בְּנֵי־יַעֲקָן, wo nur die Bindepartikel vor dem Namen wieder herzustellen ist.

28. 30. Wegen יִשָּׁן vgl. zu v. 21.

32. Die Form בָּלַע (hier und 1 Chr. 1, 43) ist unverdächtig, wenn auch die Person mit dem בֶּלַע בֶּן־בְּעוֹר identisch ist.

35. Für בְּדַד geben die LXX. Βαράδ, für עֲוִית Γεθαίμ (oder Γιθθαίμ).

36. LXX.: Σαμαδά oder Σαλαμά, und Μασσέκκα (oder Μασεκκά).

39. LXX.: Ἀρὰδ (oder Ἀρὰθ) υἱὸς Βαρὰδ (oder Βαρὰθ); vgl. v. 35. — Statt des zweiten בַּת geben die LXX. בֶּן; vgl. zu v. 2.

40—43. LXX. weichen in den Consonanten der Eigennamen theilweise ab. — Statt עַלְוָה v. 40 war vielleicht עַלְוָן zu schreiben, vgl. v. 23, und statt יִתְרָן etwa יִתְחָן, vgl. v. 26. LXX. an erster Stelle freilich Γωλά, nicht Γωλών, wie v. 23, an zweiter aber Ἰεθέρ (oder Ἰεβέρ). Statt פִּינֹן v. 41 findet sich Num. 33, 42 פּוּנֹן; Eusebius Onomast. spricht für die Lesart der Gen. Die Form עִירָם ist nicht anzufechten, auch wenn עִירוּ 1 Chr. 4, 15 dieselbe Person bezeichnen sollte.

Digitized by Google

Cap. 37, 2. Die ersten Worte passen schlecht zu der nachfolgenden Erzählung und mögen früher an einer andern Stelle gestanden haben. — Übrigens scheint der Text durch Interpolation entstellt zu sein. Die Worte וְהוּא נַעַר אֶת־בְּנֵי בִלְהָה וגו׳ können nicht füglich heifsen: und er war (als dienender) Bursche bei den Söhnen Bilhâs u. s. w. Allerdings ist Gé'h^{a}zî נַעֲרִי אֱלִישָׁע puer Elisae 2 Reg. 5, 20, vgl. 2 Reg. 4, 12. 8, 4 und Stellen wie 1 Reg. 20, 15. 17. 19. 2 Reg. 19, 6, schwerlich aber sagte man „Bursche bei jemand". Daher wird נַעַר hier lediglich den jungen Menschen bedeuten, die folgenden Worte aber (bis נְשֵׁי אָבִיו einschliefslich) werden als eine nachträglich und ungeschickt eingefügte Erläuterung zu dem vorhergehenden אֶת־אֶחָיו anzusehen sein, welche wegen v. 21 angemessen scheinen konnte. Die noch übrig bleibende auffallende Erscheinung, dafs der unbestimmtere Ausdruck נַעַר auf die genaue Altersangabe folgt, läfst sich begreifen, wenn man erklärt: „Josef, siebenzehnjährig, war beschäftigt mit seinen Brüdern das Kleinvieh zu weiden, und er war ein junger Mensch und brachte" (d. h. und da er eben noch ein junger unerfahrener Mensch war, der die Folgen seiner Handlung nicht übersah, so brachte er) „ihren Ruf als einen schlechten zu ihrem Vater". Dafs רָעָה nicht Adjectiv zu הַבָּחֻם sein kann, versteht sich von selbst, da ihm der Artikel fehlt.

4. דַּבְּרוֹ kann wohl nicht heifsen: mit ihm zu reden, sondern nur: sein Reden. Darnach hat man erklärt: „sie hielten sein Gerede nicht aus in Gutem"; was gebilligt werden mufs, insofern der Text als unversehrt gelten darf.

12. Die Praeposition vor צֹאן sollte durch Übersetzen der Puncte getilgt werden, was jedoch von der Tradition nicht gebilligt ist.

17. Vielleicht war statt בְּדֹתָן in Übereinstimmung mit dem Vorhergehenden בְּדֹתָיְנָה beabsichtigt; doch findet sich die Form דֹּתָן auch 2 Reg. 6, 13 und ist an sich nicht anstöfsig.

23. Die letzten Worte vielleicht nur nachgetragene Erläuterung zu אֶת־מַחֲנֹתָם.

28. Die hier auftretenden Midianiter sind von den (bereits erwähnten) Ismaëlitern nicht verschieden, obgleich jenes Volk 25, 2 nicht zu den Ismaëlitern gerechnet wurde. Hier soll dem weiteren Begriffe der Ismaëliter der engere midianitischer

Digitized by Google

Ismaëliter substituirt werden, welcher, als bisher nicht erwähnt, unbestimmt bleiben mufste, sodafs der Artikel nicht gebraucht werden durfte: „die gedachten Ismaëliter waren aber", wie sich bald zeigte, „midianitische Kaufleute".

36. Statt וְהַמִּדְיָנִים ist wohl nach v. 28 וְהַמִּדְיָנִים herzustellen. — Der Name פּוֹטִיפַר, hier und 39, 1, scheint nur eine verstümmelte Form des Namens פּוֹטִי פֶרַע 41, 45. 46, 20 zu sein. Die LXX. haben für beide Namen dieselbe Form Πετεφρῆς, mit der Variante Πεντεφρῆς; s. de Lagarde, Vorrede zur Genesis, p. 20, welcher פּוֹטִיפַרְע für die ursprüngliche Lesart hält. Doch möchte die Umgestaltung der ersten Sylbe bei den Hebräern schon vor Abfassung dieses Theils der Gen. eingetreten sein.

Cap. 38, 14. עֵינַיִם, hier ohne Artikel, v. 21 mit demselben, was aber gerade bei dem Eigennamen keinen Anstofs giebt. Übrigens ist פֶּתַח hier so wenig, wie anderswo, s. v. a. שַׁעַר; man würde es etwa durch „Eingang" zu übersetzen haben.

16. אֶל vor הַדֶּרֶךְ wird mit de Lagarde, Anmerkungen zur griech. Übersetzung der Proverbien S. III, zu tilgen sein.

21. Wahrscheinlich ist zu lesen: הַקְּדֵשָׁה הַזֹּאת; vgl. zu 30, 16.

28. וַיִּתֵּן־יָד ohne nähere Bezeichnung des Subjects, die wohl möglich war, aber entbehrlich schien.

29. 30. Für וַיִּקְרָא hätte man beide Male vielmehr וַתִּקְרָא erwarten dürfen, wie 4, 25 u. ö. Indessen wird das Verbum קרא im Activ so häufig als Aequivalent einer Passivform gebraucht, dafs an eine Entstellung des Textes nicht gedacht werden darf.

Cap. 39, 4. Vielleicht sollte auch hier, wie v. 5. 8, stehen: וְכֹל אֲשֶׁר־יֶשׁ־לוֹ.

8. Statt מַה־בַּבַּיִת war nach v. 6 eher מְאוּמָה בְּ zu erwarten.

14. הֵבִיא ohne nähere Bezeichnung des Subjects, die unnöthig schien.

20. Das K'ṯîḇ אסורי beruht wohl nur auf zufälliger Entstellung des Textes. V. 22 ist הָאֲסִירִם die allein beglaubigte Lesart, obgleich manche Ausgaben dieselbe auch dort nur als Q'rî anmerken.

Cap. 40, 10. נִצָּהּ ist bedenklich, da נֵץ = נִצָּה sonst nicht vorkommt und gewifs als Masc. anzusehen wäre. Man hat נִצָּה zu lesen und nach Analogie von Jes. 5, 6. 34, 13. Prov. 24, 31 zu erklären: „und er" (der Weinstock) „war wie sprossend; er ging auf als Blüte" (d. h. in Blüten); „die Traubenkämme

Digitized by Google

brachten" (schliefslich) „Trauben zur Reife". Alles dieses hatte sich nach und nach in dem Traume so gezeigt.

14. Der Anschluſs an das Vorhergehende durch כִּי ist ungewöhnlicher Art, wird sich aber rechtfertigen lassen; אִם ist wie gewöhnlich Bedingungspartikel: „aber wenn du dich meiner erinnert haben wirst, sobald es dir gut geht, dann bitte übe Gnade an mir u. s. w."

15. בַּבּוֹר mit dem Artikel, insofern das ganze, bereits erwähnte Gefängniſs als ein unterirdisches gedacht werden mochte.

20. Daſs hier von beiden Beamten gleichmäſsig erzählt wird, ihr Haupt sei erhoben worden, ist anstöſsig, da der Zusatz מֵעָלֶיךָ v. 19 von so wesentlicher Bedeutung ist. Doch scheint der Text nicht gerade beschädigt zu sein.

Cap. 41, 3. 4. Zu תִּדַּקּוֹת findet sich die Variante וְרַקּוֹת, wie auch der Samarit. hat. Mit Rücksicht auf v. 19. 20 kann diese Lesart den Vorzug zu verdienen scheinen; doch ist eine völlige Übereinstimmung in den verschiedenen Stellen nicht eben erforderlich.

8. Statt חַלֹּמוֹ war nach dem Vorhergehenden und wegen des folgenden אוֹתָם der Plural zu erwarten; die Inconsequenz mag aber der Redaction zur Last fallen.

13. Vielleicht ist עַרְעָה hinter הַשֵּׂרִים ausgefallen; zur Noth kann es jedoch entbehrt werden.

23. דַּקּוֹת stimmt nicht genau zu v. 27, wo דַּלּוֹת gelesen wird; vgl. zu v. 3. 4. — אַחֲרֵיהֶם in Bezug auf das Feminin ist nur deshalb anstöſsig, weil in diesem ganzen Abschnitte sonst beständig das Suffix הֵן gebraucht wird.

26. Vor פָּרוֹת sollte der Artikel stehn, der wohl nicht absichtlich weggelassen ist.

27. Statt שְׁנֵי רָעָב war wiederum שֶׁבַע הַנָּה zu erwarten; es wird aber eine Inconsequenz der Redaction sein.

32. Die mit וְעַל הִשָּׁנוֹת וגו׳ beginnende Rede bleibt unvollendet oder wird durch das eintretende כִּי unterbrochen; der Text ist aber unversehrt.

34. Vor יַעֲשֶׂה wird etwa מָה herzustellen sein.

42. Die goldne Kette, richtig; es war diejenige, welche er selber trug und die zu den Insignien der Herrschaft gehörte.

43. אַבְרֵךְ ist dunkel und der Text vielleicht beschädigt; namentlich schliefst sich das zweite Hemistich unbequem an. Vielleicht steckt in dem dunkeln Worte der Inf. abs. בָּרֹךְ, als unter-

Digitized by Google

geordneter Theil eines Satzes, der vor dem Josef ausgerufen wurde, wie etwa: בָּרוּךְ אֱלֹהִים אֶת־יוֹסֵף בָּרוּךְ וגו׳.

45. Dafs die LXX., indem sie צָפְנַת פַּעְנֵחַ durch Ψονθομφανήχ ersetzen, eine andere Lesart vor Augen hatten, ist nicht gewifs. — Wegen des Namens פּוֹטִי פֶרַע vgl. zu 37, 36. — Das zweite Hemistich lassen die LXX. weg, wie es denn wegen v. 46 überflüssig ist. Es ist nicht unmöglich, dafs ursprünglich וַיֵּצֵא אֶת־יוֹסֵף geschrieben war, wozu die Praeposition עַל besser pafst, als zu וַיַּעֲבֹר יוֹסֵף, was durch ein Versehen aus v. 46 herübergenommen wurde.

48. Für שָׁבַע שָׁנִים wird wie v. 53 zu lesen sein: שֶׁבַע שְׁנֵי הַשָּׂבָע; nur dann hat das folgende אֲשֶׁר הָיוּ וגו׳ einen Sinn. — Das zweite Hemistich mag ursprünglich blofs erläuternde Randbemerkung gewesen sein.

50. Warum יֻלַּד gesprochen wird und nicht יָלַד ist unklar. — שְׁנַת הָרָעָב im Sing. fällt auf, ohne dafs Grund vorhanden wäre, die Richtigkeit des Textes zu bezweifeln. — Das zweite Hemistich vielleicht späterer Zusatz.

53. Für הָיְתָה stünde besser הָיוּ, wie v. 48; vielleicht liegt nur ein Versehen zum Grunde.

54. Obgleich die letzten Worte in Widerspruch mit v. 55 zu stehn scheinen, wird doch an dem Texte nichts zu ändern sein; der Ausdruck ist nur etwas ungeschickt. V. 54 bezieht sich לחם auf das v. 49 erwähnte angesammelte Getraide (בר), v. 55 auf das den Landesbewohnern wegen Mifswachs fehlende eigne Brodkorn. Die Handschriften der LXX. suchen zum Theil dem anscheinenden Widerspruche durch Einfügung einer Negation abzuhelfen: ἐν δὲ πάσῃ γῇ Αἰγύπτου οὐκ ἦταν ἄρτοι; dadurch wird aber wieder nur scheinbar geholfen.

56. Der Text gewährt mancherlei Anstofs. Die Worte אֶת־כָּל־אֲשֶׁר בָּהֶם können unmöglich richtig sein; es fehlt eine ausdrückliche Bezeichnung der Vorrathshäuser und am Schlusse etwa בָּר, wie der Samarit. richtig ergänzt. LXX.: ἀνέῳξε δὲ Ἰωσὴφ πάντας τοὺς σιτοβολῶνας. Ferner steht וַיִּשְׁבֹּר in einer ganz ungewöhnlichen Bedeutung; vermuthlich war וַיִּשְׁבָּר beabsichtigt, vgl. 42, 6. Der letzte Satz ist hier störend und fehlt bei den LXX.; er hätte den Vers beginnen können und dafür das erste Hemistich hier am Ende stehn; dann wäre der Übergang zu v. 57 ein natürlicher gewesen.

Digitized by Google

57. אֶל־יוֹסֵף, abhängig von בָּאוּ, steht nicht an recht geeignetem Platze und ist wohl erst nachträglich eingeschoben.

Cap. 42, 13. Die Gestalt des Textes ist sehr unbefriedigend. Der Gedanke, der allein beabsichtigt sein kann, war auszudrücken entweder durch die Worte: שְׁנֵים עָשָׂר עֲבָדֶיךָ אַחִים בְּנֵי אִישׁ־אֶחָד, oder durch dieselben Worte mit אֲנַחְנוּ an Stelle von עֲבָדֶיךָ. Ohne Zweifel ist אֲנַחְנוּ aus v. 32, wo es ganz am Orte ist, hier einst am Rande angemerkt und später in den Text gerathen.

19. אֶחָד hätte wohl hier nicht weniger mit dem Artikel versehen werden sollen, als v. 33. — Der Ausdruck שֶׁבֶר רַעֲבוֹן בּ׳ „Getraide (zur Stillung) des Hungers" fällt auf; einigermaſsen ähnlich ist der Ausdruck מְטַר זַרְעֲךָ Jes. 30, 23, „Regen (zum Gedeihen) deiner Saat". V. 33 steht sogar bloſs רַעֲבוֹן בּ׳.

25. וּלְהָשִׁיב וגו׳ in Abhängigkeit von וַיְצַו ist wegen des dazwischen getretenen Satzes sehr unbequem und incorrect; die Schuld davon fällt auf die Redaction. — אִישׁ hat hier den Werth eines Genitivs, abhängig von כֶּסֶף, welches auszudrücken durch das unmittelbar vorhergehende כַּסְפֵּיהֶם unnöthig wurde.

28. וַיֶּחֶרְדוּ אִישׁ אֶל־אָחִיו ist unbedenklich; gemeint ist אֹמְרִים אִישׁ וגו׳.

30. Vielleicht war beabsichtigt: וַיִּתֵּן אֹתָנוּ אֶל־מִשְׁמָר; vgl. v. 17.

33. Vor רַעֲבוֹן בּ׳ mag שֶׁבֶר ausgefallen sein; vgl. v. 19.

34. Statt כִּי כֵנִים אַתֶּם wäre eher אִם־כֵּנִים א׳ zu erwarten gewesen, wie v. 19; in dieser Fassung würden die Worte dann dem zweiten Hemistich angehören. In dem Texte, wie er vorliegt, sind entweder diese Worte oder die zunächst vorhergehenden, ebenfalls durch כִּי eingeleiteten, überflüssig.

35. אִישׁ steht hier absolute voran und ist entweder als Accusativ nach arabischer Weise abhängig von הִנֵּה (Silvestre de Sacy, gramm. Ar., 2e édit. II. p. 105), oder — was im Hebr. zulässig erscheint — ein von הִנֵּה unabhängiger Nominativ.

Cap. 43, 11. זִמְרַת הָאָרֶץ, bei der gewöhnlichen Erklärung ein kühner Ausdruck, aber doch wohl statthaft. LXX.: *ἀπὸ τῶν καρπῶν τῆς γῆς*; ob nach andrer Lesart ist zweifelhaft.

12. כֶּסֶף מִשְׁנֶה hier und מִשְׁנֶה־כֶּסֶף v. 15 sind gleich statthaft; in keinem von beiden Fällen hängt das zweite Wort von dem ersten im Genitiv ab.

14. אַחֵר ohne Artikel, incorrect. LXX. drücken אֶחָד (oder הָאֶחָד) aus.

Digitized by Google

28. Das K'ŝîβ וישתהו beruht nur auf einem Versehen.

34. Statt וַיִּשָּׂא war vielleicht der Plural beabsichtigt. LXX.: ἦραν.

Cap. 45, 1. Die Worte לְכָל חַנֻּצָבִים עָלָיו schliefsen sich an das Vorhergehende zwar nicht mit völlig klarem Sinne an, doch scheint der Text unbeschädigt zu sein.

7. Statt לְפַלֵּיטָה wird פְּלֵיטָה zu lesen sein. LXX. richtig: καὶ ἐκθρέψαι ὑμῶν καταλειψιν μεγάλην.

8. ומשל, nachlässig statt des concinneren ולמשל.

19. Der Übergang von וְאַתָּה צַוֵּיתָה zu dem Folgenden ist sehr schroff; doch deutet Nichts auf eine Beschädigung des Textes. Die LXX., den Übergang erleichternd: σὺ δὲ ἔντειλαι ταῦτα.

Cap. 46, 3. Der Infinitiv רֶדֶת nur hier; vielleicht ist das gewöhnliche רֶדֶת herzustellen.

9—24. Auch in diesem Geschlechtsregister weichen die LXX. hinsichtlich der Eigennamen mehrfach erheblich ab.

10. Statt יְמוּאֵל geben die Parallelstellen Num. 26, 12. 1 Chr. 4, 24 נְמוּאֵל. Ebenda fehlt אָחַד ganz. Statt יָכִין hat 1 Chr. 4, 24 יָרִיב. Statt צֹחַר (hier und Ex. 6, 15) wird Num. 26, 13 זֶרַח genannt. Die Divergenz zeigt sich auch bei den LXX. הַהַכְנַעֲנִית (hier und Ex. 6, 15) mit dem Artikel, indem hinreichende Bekanntschaft mit den Verhältnissen vorausgesetzt wird.

13. Die Bildung des Namens פֻּוָּה (hier und Num. 26, 23) fällt auf, zumal da das Patronymicum פּוּנִי (Num. a. a. O.) lautet, zu welchem aber auch die Schreibart פּוּאָה 1 Chr. 7, 1 (vgl. Jud. 10, 1) nicht pafst; vgl. zu Num. 26, 23. — Für יוֹב ist ohne Zweifel nach Num. 26, 24. 1 Chr. 7, 1 (im Q'rî) mit Sam. LXX. יָשׁוּב herzustellen.

15. Die ungeschickte Anfügung der Worte וְאֶת דִּינָה בַּת und die Einschaltung von וּבְנוֹתֶיהָ fallen der Redaction zur Last.

16. Statt צְפִרוֹן giebt Num. 26, 15 צְפוֹן (LXX.: Σαφών), statt אֶצְבֹּן (LXX.: Θασοβάν) Num. 26, 16 אָזְנִי, statt אֲרוֹדִי Num. 26, 17 אֲרוֹד.

17. יִשְׁוָה und יִשְׁוִי hier und 1 Chr. 7, 30 neben einander, während Num. 26, 44 יִשְׁוִי genannt ist. Die Zählung v. 18 setzt beide Namen voraus.

20. Die Worte אֲשֶׁר יָלְדָה־לּוֹ וגו׳ bis zum Schlusse des ersten Hemistichs sind unangemessener Weise nachträglich in den ursprünglichen Text eingefügt.

Digitized by Google

21. בֶּכֶר fehlt in der Parallelstelle 1 Chr. 8 und erhält Num. 26, 35 einen Platz unter den Ephraimiten. Umgekehrt fehlt גֵּרָא Num. 26 und erhält 1 Chr. 8, 3. 5 einen andern Platz. Der Name נַעֲמָן wird sowohl Num. 26, 40 als 1 Chr. 8, 4 auf andre Weise in die Geschlechtstafel eingefügt. Alle diese Verschiedenheiten mögen auf abweichender Tradition beruhen. Dagegen wird hier אֲחִי וְרֹאשׁ (und 1 Chr. 8, 1 אַחֹחִי) aus ursprünglichem אֲחִירָם entstanden sein; vgl. Num. 26, 38. Doch setzt schon die Zusammenzählung v. 22 zwei Namen voraus. — Auch מֻפִּים (LXX.: Μαμφείμ oder Μαμφίμ) ist ohne Zweifel entstellt; 1 Chr. 7, 12 findet sich statt dessen שֻׁפָּם (LXX. Σαφείμ oder Σαπφίν), Num. 26, 39 שְׁפוּפָם (LXX. Σωφάν), aber mit dem Patronymicum שׁוּפָמִי (LXX. Σωφανί), und 1 Chr. 8, 5 שְׁפוּפָן (LXX. Σωφάν), als Enkel Binjamin's. Die richtige Form war vielleicht שׁוּפָם. — In ähnlicher Weise anstöfsig ist der folgende Name חֻפִּים, 1 Chr. 7, 12 חֻפָּם geschrieben; dagegen giebt Num. 26, 39 wahrscheinlich richtig חוּפָם, woraus חוּרָם 1 Chr. 8, 5 (als Enkel Binjamin's) entstellt sein wird. — Mit אַרְדְּ, der Num. 26, 40 als Enkel Binjamin's auftritt, darf vielleicht אַהֲרַ 1 Chr. 8, 3 (ebenfalls Enkel B's) zusammengestellt werden.

22. Für יַלְדָּה wäre יְלֻדָּה mehr am Orte gewesen, wie in dem eingefügten Satze v. 20.

23. וּבְנֵי דָן im Plural, obgleich nur ein Name folgt, wird doch der Redaction angehören. Der Name חֻשִׁים (1 Chr. 7, 12 חֻשָׁם, mit der Variante חֻשָׁם) erregt Bedenken. Num. 26, 42 giebt dafür שׁוּחָם, welche Form den zu v. 21 angeführten Namen שׁוּפָם und חוּפָם gut entspricht.

24. Statt יַחְצְאֵל (hier und Num. 26, 48) liest man 1 Chr. 7, 13 יַחְצִיאֵל; statt שַׁלֻּם (hier und Num. 26, 49) ebenda שַׁלּוּם.

26. לְיַעֲקֹב scheint unbedenklich, wenn man auch eher עִם־יַעֲקֹב erwartet hätte. — Bei der Zusammenzählung bleiben hier die früher eingeschlossenen Personen weg: Jaqob selbst, Joséф und dessen Söhne. Die Wiederholung von כָּל־נֶפֶשׁ zu Anfang des zweiten Hemistichs ist nicht anstöfsig.

28. Ein Objectsausdruck zu לְהוֹרֹת ist durchaus entbehrlich und nicht etwa ausgefallen.

Cap. 47, 3. Wahrscheinlich sollte רֹעֵי צֹאן geschrieben werden und das vorhergehende Wort, das mit רעה schliefst, veranlafste einen Irrthum. Cap. 46, 34 war רֹעֶה am Orte.

Digitized by Google

21. Das erste Hemistich ist weder ganz klar, noch dem Zusammenhange angemessen. Der Samaritanische Text bietet die Lesart: וְאֶת־הָעָם הֶעֱבִיד אֹתוֹ לַעֲבָדִים, womit die LXX. übereinstimmen: *καὶ τὸν λαὸν κατεδουλώσατο αὐτῷ εἰς παῖδας.* Joséf machte ihm (dem Könige) das Volk dienstbar zu Knechten, d. h. sodafs sie Knechte, Hörige wurden. Diese Gestalt des Textes wird die ursprüngliche sein.

24. Die Kürze des Ausdrucks בַּתְּבוּאֹת läfst sich kaum rechtfertigen und wahrscheinlich ist der Text beschädigt. LXX. ohne Praeposition: *καὶ ἔσται τὰ γενήματα αὐτῆς.* — Die Handschriften der LXX. lassen gröfstentheils die beiden letzten Worte weg, vielleicht mit Recht. Sonst fänden dieselben einen sehr angemessenen Platz unmittelbar hinter וְלֶאֱכָלְכֶם, wo sie auch ursprünglich gestanden haben mögen.

26. Die Worte לְפַרְעֹה חֲמֻשׁ schliefsen sich sehr schlecht an das Vorhergehende an. LXX.: *ἀποπεμπτοῦν τῷ Φαραώ.* Schwerlich liegt der Text in seiner ursprünglichen Gestalt vor.

28. Die Worte שְׁנֵי חַיָּיו sind vielleicht nachträglich eingeschoben, und zwar mit Rücksicht auf den Ausdruck v. 8. 9.

Cap. 48, 1. 2. Die Singulare וַיֹּאמֶר — וַיַּגֶּד — und nochmals וַיֹּאמֶר scheinen dem sonstigen hebräischen Sprachgebrauche nicht zu entsprechen; die Berufung auf den analogen Gebrauch von קָרֵא (s. zu 38, 29. 30) genügt nicht ganz zur Rechtfertigung des Textes. Vielleicht war auszusprechen: וַיֹּאמְרוּ und וַיַּגִּדוּ לְיַעֲקֹב וַיֹּאמְרוּ.

7. Der ganze Vers könnte hier füglich entbehrt werden, die Aufnahme desselben ist aber der Redaction zuzuschreiben. — Hinter מִשָּׁם ist vielleicht אֶרֶץ durch Versehen oder in Folge einer Beschädigung ausgefallen. — Für אֶפְרָתָה wird אֶפְרָתָּה herzustellen sein; das ת scheint auf Anlafs des folgenden Wortes ausgefallen zu sein.

8. Der Übergang zum Gebrauche des Namens יִשְׂרָאֵל statt יַעֲקֹב beruht auf Verschiedenheit der benutzten Berichte.

11. Statt רְאוֹת war vielleicht רְאֹת (רְאוֹת) beabsichtigt.

12. Für den Sing. וַיִּשְׁתַּחוּ drücken Sam. LXX. Syr. den Plural aus, was nicht gebilligt zu werden verdient.

14. Die Bedeutung von שִׂכֵּל ist nicht ganz sicher; LXX.: *ἐναλλάξ τὰς χεῖρας*, unter Weglassung der folgenden Worte, die allerdings unter allen Umständen entbehrlich sind und ursprünglich vielleicht nur eine Randbemerkung waren.

Digitized by Google

16. הַמַּלְאָךְ wäre besser weggeblieben, doch gehört es gewifs dem ursprünglichen Texte an. — Der Ausdruck יִקָּרֵא בָהֶם שְׁמִי ist kein gewöhnlicher, die Richtigkeit des Textes läfst sich aber wohl nicht bezweifeln.

20. Statt בְּקִי war eher בָּכֶם zu erwarten.

Cap. 49, 3. Für עֻזִּי erwartete man עֻזּוֹ; was die überlieferte Aussprache veranlafste ist unklar.

4. Im ersten Hemistich lassen sich die grammatischen Verhältnisse nicht ganz klar erkennen und ebensowenig der Sinn von תּוֹתַר genau feststellen. Vielleicht war eine andre Aussprache beabsichtigt, etwa אַל־תּוֹתַר. Im zweiten Hemistich wird durch das letzte Wort עָלֵיתָ die Gliederung des Verses wesentlich gestört und es ist möglich, dafs dieses Wort einst vor עָלִיתָ stand und עָלִיתָ zu sprechen war. LXX.: οὐ ἀνέβης. Auch Syr. und Andre geben die zweite Person.

10. Die Varianten in der Schreibung des Ortsnameus שִׁילֹה sind unerheblich, sobald die überlieferte Aussprache festgehalten wird. Doch mag die Plenarschreibart erst durch die jetzige Aussprache hervorgerufen und שִׁלֹה (oder שִׁלוֹ) als die ältere Gestalt des Textes anzusehen sein. Da das „Gelangen nach Schiló" für die Geschichte Juda's ganz unerheblich war und die Praeposition עַד hier nur den terminus ad quem bezeichnet haben kann, so mufs in dem שִׁלֹה die Bezeichnung einer Person gefunden werden, welche das Subject des vorhergehenden יָבֹא sein sollte. Gemeint kann nur ein solcher sein, der Juda in der Herrschaft ablöste. Hiernach erscheint der Vorschlag de Lagarde's (Onomast. sacra II. p. 96) die Schreibart שִׁילֹה beizubehalten und durch שְׁאִילֹה (is quem Iuda ipse expetit) zu erklären, unannehmbar. Damit könnte doch nur der Messias gemeint sein; dieser aber durfte zur Zeit, wo v. 10 entstand, kaum anderswo her erwartet werden, als eben aus Juda, und dann war seine künftige Herrschaft doch lediglich die Fortsetzung der von Juda mit erhöhtem Ansehen. Dafs Juda's Herrschaft einst ein Ende nehmen und auf einen Anderen, Mächtigeren, übergehen werde, ist in dem Segen auch dann nicht befremdlich, wenn Letzterer kein Besserer war, als Juda; es mufste eben einmal so kommen und es kam so, als Juda von dem oberasiatischen Grofskönige unterworfen wurde. Auf diesen wird auch durch das dunkle שִׁלֹה gezielt sein, welches frühzeitig etwa

Digitized by Google

aus שַׁלִּיט (vgl. 42, 6) entstanden sein mag. Der Sinn wäre: „bis dafs ein Gewaltiger kommt und ihm“ (d. h. diesem) „Nationen gehorchen“.

13. Die Gliederung des Verses ist gestört; vielleicht genügt es die Worte וְהוּא לְחוֹק אֲנִית auszuscheiden. Übrigens hätte wohl Jissåχår (v. 14. 15) vor Z^{e}bûlûn erwähnt sein sollen.

14. Statt חֲמֹר גֵּרֶם geben die LXX.: *τὸ καλὸν ἐπεθύμησεν*, indem sie für חמר ohne Zweifel חמד lasen oder lesen wollten, während die Gestaltung des folgenden Wortes bei ihnen nicht deutlich zu erkennen ist. Die Richtigkeit des hebr. Textes kann allerdings zweifelhaft erscheinen. Geiger (Urschrift und Übersetzungen, S. 360) liest, auf den Sam. Text sich stützend, חֲמֹר גַּרְמִים, was durch den Inhalt von v. 15 empfohlen wird.

17. Statt יְהִי liefs sich zwar eher יְהִיֶה erwarten, doch wird auch jenes zulässig sein.

18. Dieser Stofsseufzer an dieser Stelle fällt mit Recht auf und darf für ein späteres Einschiebsel gehalten werden.

19. Hier war zunächst die Erwähnung Naφtålî's zu erwarten, als des jüngeren Sohnes der Bilhå. — Statt עֲקֹב wird mit Heranziehung des störenden מ zu Anfang des folgenden Verses עֲקֹבֶם zu lesen sein, wie längst vorgeschlagen ist.

20. Wegen מֵאָשֵׁר s. zu v. 19.

21. Statt אַיָּלָה möchte die Punctation אַיֶּלָה vorzuziehen sein. LXX.: *στέλεχος*; vgl. Hieronym. quaestiones Hebr. p. 70 de Lagarde. Dann ist aber auch אִמְרֵי־שָׁפֶר zu schreiben: „er, der schöne Wipfel treibt“. LXX.: *ἐπιδιδοὺς ἐν τῷ γεννήματι καλλος*, was die Gestalt des Textes, die dabei zum Grunde liegt, nicht klar erkennen läfst.

22. Das zweite Hemistich mufs als beschädigt angesehen werden; der Sinn ist ziemlich unklar. LXX.: *υἱός μου νεώτατος, πρός με ἀνάστρεψον*. Sie wollten etwa lesen: בְּנִי הַצָּעִיר אֵלַי שׁוּבָה; was freilich nicht sonderlich befriedigt.

23. Die Schroffheit des Überganges kann mit der Zerstörung des vorhergehenden Hemistichs zusammenhängen; vielleicht ist aber noch eine Lücke zwischen beiden Versen anzunehmen. — Statt וְרָבּוּ, was vermuthlich bedeuten soll „indem sie schossen“, drücken mehrere alte Übersetzungen וַיָּרֻבוּ aus, von ריב. LXX.: *ἐλοιδόρουν*. Sam.: ויריבהו, wodurch zugleich die ihm vielleicht — wenn auch ohne Grund — anstöfsige Perfectform

Digitized by Google

beseitigt wurde. Weder der Sinn, noch die ursprüngliche Gestalt des Textes lassen sich mit Sicherheit feststellen.

24. Die Worte וַתֵּשֶׁב בְּאֵיתָן, von dem Bogen gebraucht, befriedigen nicht und die Verbindung זְרֹעֵי יָדָיו ist sehr anstöfsig. Vielleicht war ursprünglich זְרֹעָיו וְיָדָיו geschrieben. Die LXX. beziehen die Pronominalsuffixe auf die Feinde und ändern וַתֵּשֶׁב in וַתִּשָּׁבֵר ab: *καὶ συνετρίβη μετὰ κράτους τὰ τόξα αὐτῶν καὶ ἐξελύθη τὰ νεῦρα βραχιόνων χειρῶν αὐτῶν*, woran sich dann im zweiten Hemistich unmittelbar die Worte anschliefsen: *διὰ χεῖρα δυνάστου Ἰακώβ*. Bei der Unklarheit der überlieferten Gestalt des Textes lag es allerdings nahe an Stellen zu denken, wie Ps. 37, 15. 46, 10; aber die Art, wie die LXX. den Text umzugestalten versuchten, ist ebenfalls unklar und befriedigt durchaus nicht. Übrigens liegt es auch nicht fern, bei dem ersten Hemistich an eine ursprüngliche Fassung zu denken, die etwa den Sinn hatte von לֹא־תָשׁוּב רֵיקָם קַשְׁתּוֹ, vgl. 2 Sam. 1, 22. — Das zweite Hemistich ist in seiner jetzigen Gestalt unverständlich und ohne Zweifel entstellt. Die ersten Worte מִידֵי אֲבִיר יַעֲקֹב könnten, mit dem Vorhergehenden verbunden, nur comparativisch gefafst werden, was keinen zulässigen Sinn giebt. Das Richtige wird sein mit de Lagarde (Onomast. sacra II. p. 96) מִידֵי in מִשַּׁדֵּי zu verwandeln und am Schlusse zu lesen: מִשֹּׁמֵר עֲדַת בְּנֵי ישׂראל, so dafs zwei Parallelglieder von befriedigendem Sinne vorliegen. Die Praeposition מִן mufs dann von einem ausgefallenen Verbum abhängen, etwa von אַל־תָּסַר ne recedas, dessen Ergänzung dann auch in v. 25 fortgesetzt wird und dort den Anschlufs von וְיַעְזְרֶךָּ und וִיבָרְכֶךָּ verständlich macht.

25. Vgl. zu v. 24. — Statt וְאֵת ist מֵאֵת oder וּמֵאֵת oder auch mit einigen Handschriften und Versionen וְאֵל, oder dafür מֵאֵל oder וּמֵאֵל, herzustellen. LXX. blofs: *καὶ ἐβοήθησέ σοι ὁ θεὸς ὁ ἐμὸς καὶ εὐλόγησέ σε κτλ.* — Das zweite Hemistich ist eine prosaische und dem Text ursprünglich nicht angehörende Erläuterung und zwar weniger des vorhergehenden, als des folgenden Verses.

26. Für הוֹרֵי עַד wird הַרְרֵי עַד zu lesen sein, den גִּבְעֹת עוֹלָם entsprechend. — Der Ausdruck תַּאֲוַת ist in befremdlicher Weise gebraucht; höchst wahrscheinlich ist dafür תְּבֻאוֹת (oder עַל־תְּבֻאוֹת) herzustellen.

Digitized by Google

30. Das zweite Hemistich schliefst sich nicht gut an und scheint ein ebenso unpassendes als unnöthiges Einschiebsel zu sein. Dasselbe wird 50, 13 fast wörtlich wiederholt, schliefst sich aber auch dort nicht besser an. Übrigens kann אֲשֶׁר in dieser Verbindung keinen andren Sinn haben, als den von אֲשֶׁר שָׁם, wie Num. 20, 13.

32. Der Vers steht aufserhalb aller grammatischen Verbindung und gehörte gewifs nicht in den Text.

Cap. 50, 13. Vgl. zu 49, 30.

23. לְאֶפְרַיִם unbedenklich, obgleich der Ausdruck שְׁלֵשִׁים Enkel mit Rücksicht auf Josép gewählt ist; dieser sah efraimitische Urenkel und auch manassitische, Söhne seines Enkels Machîr.

26. Hier war eher die Passivform וַיִּישַׂם zu erwarten; vgl. zu 24, 33.

---

16. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Kummer las über die einfachste Darstellung der aus Einheitswurzeln gebildeten complexen Zahlen, welche durch Multiplikation mit Einheiten bewirkt werden kann.

Unter den complexen Primfaktoren, welche Hr. Reuschle ausgerechnet und der Akademie übergeben hat, befindet sich ein idealer Primfaktor, dessen neunte Potenz wirklich ist und zwar ist dies ein idealer Primfaktor der Zahl 2, für die aus 31ten Einheitswurzeln gebildeten complexen Zahlen. Die neunte Potenz dieses idealen Primfaktors der Zahl 2 stellt sich, weil $2^5 \equiv 1 \bmod. 31$ ist, als wirklich complexe Zahl dar, welche nur die fünfgliedrigen Perioden der 31ten Wurzeln der Einheit enthält. Bezeichnet man die 31te Wurzel der Einheit mit α und nimmt die sechs fünfgliedrigen Perioden:

Digitized by Google

$$\eta = \alpha + \alpha^{16} + \alpha^{8} + \alpha^{4} + \alpha^{2}$$
$$\eta_1 = \alpha^{3} + \alpha^{17} + \alpha^{24} + \alpha^{12} + \alpha^{6}$$
$$\eta_2 = \alpha^{9} + \alpha^{20} + \alpha^{10} + \alpha^{5} + \alpha^{18}$$
$$\eta_3 = \alpha^{27} + \alpha^{29} + \alpha^{30} + \alpha^{15} + \alpha^{23}$$
$$\eta_4 = \alpha^{19} + \alpha^{25} + \alpha^{28} + \alpha^{14} + \alpha^{7}$$
$$\eta_5 = \alpha^{26} + \alpha^{13} + \alpha^{22} + \alpha^{11} + \alpha^{21}$$

so läfst sich die von Hrn. Reuschle gefundene neunte Potenz des idealen Primfaktors der 2 in der einfachsten Form darstellen als:

$$f(\eta)^9 = 3 + \eta_2 + \eta_3 + \eta_5 , \qquad (1.)$$

welche complexe Zahl wirklich die Bedingung erfüllt, dafs ihre Norm gleich $2^9 = 512$ ist und dafs sie nur einen der sechs conjugirten idealen Primfaktoren neunmal enthält. Ich bemerke noch, dafs dieselbe neunte Potenz der idealen Zahl in gebrochener Form sich auch so darstellen läfst:

$$f(\eta)^9 = \frac{(1 - \eta_4)^2}{1 + \eta_4} . \qquad (2.)$$

Da dieser eine gefundene ideale Primfaktor zur Auffindung aller derjenigen aus 31ten Einheitswurzeln gebildeten idealen Primfaktoren, deren neunte Potenzen wirklich werden, den Weg eröffnet, so habe ich versucht mit Hülfe desselben auch einen von denjenigen idealen Primfaktoren auszurechnen, welche nicht aus Perioden, sondern aus den 31ten Einheitswurzeln selbst gebildet sind, welche also 30 conjugirte ideale Primfaktoren haben. Nach den aus dem Canon arithmeticus zu entnehmenden 30 Congruenzwurzeln, welche für $p = 311$ den Einheitswurzeln entsprechen, findet man sogleich, dafs die complexe Zahl

$$1 + \alpha^{6} - \alpha^{16}$$

einen idealen Primfaktor der Zahl 311 enthält. Bildet man nun die Norm, so findet man

$$N(1 + \alpha^{6} - \alpha^{16}) = 2^5 . 311 , \qquad (3.)$$

woraus folgt, dafs diese complexe Zahl aufser dem einen idealen Primfaktor von 311 nur noch einen idealen Primfaktor von 2

Digitized by Google

enthält, und zwar, wie die für diesen vorhandenen Congruenzbedingungen zeigen, denselben, dessen neunte Potenz oben dargestellt ist. Bezeichnet man nun den idealen Primfaktor von 311 mit $\varphi(\alpha)$, so hat man

$$\varphi(\alpha)^9 = \frac{(1+\alpha^6-\alpha^{16})^9}{3+\eta_2+\eta_3+\eta_5}. \qquad (4.)$$

Hiermit ist die neunte Potenz des gesuchten idealen Primfaktors als wirkliche complexe Zahl dargestellt, aber noch in gebrochener Form; um dieselbe als ganze complexe Zahl darzustellen, mufs man Zähler und Nenner mit der complexen Zahl $\psi(\eta)$ multipliciren, welche das Produkt der fünf zu $3+\eta_2+\eta_3+\eta_5$ conjugirten complexen Zahlen ist und daher die Eigenschaft hat, dafs

$$\psi(\eta)(3+\eta_2+\eta_3+\eta_5) = 2^9$$

ist und ausgerechnet folgenden Werth ergiebt:

$$\psi(\eta) = 101 + 51\eta - 31\eta_1 - 6\eta_2 - 58\eta_3 + 35\eta_4. \qquad (5.)$$

Hiernach erhält man

$$\varphi(\alpha)^9 = \frac{(1+\alpha^6-\alpha^{16})^9\psi(\eta)}{2^9}. \qquad (6.)$$

Nach Ausführung der Potenzerhebung und Multiplikation im Zähler hebt sich der Nenner 2^9 von selbst hinweg und man erhält folgendes Resultat:

$$\begin{aligned}\varphi(\alpha)^9 = &-254+26\alpha+792\alpha^2+135\alpha^3-414\alpha^4-354\alpha^5\\ &-695\alpha^6+44\alpha^7+629\alpha^8+10\alpha^9-108\alpha^{10}-458\alpha^{11}\\ &-831\alpha^{12}+197\alpha^{13}+480\alpha^{14}+185\alpha^{15}+285\alpha^{16}\\ &-515\alpha^{17}-634\alpha^{18}+316\alpha^{19}+330\alpha^{20}+541\alpha^{21}\\ &+502\alpha^{22}-521\alpha^{23}-383\alpha^{24}+172\alpha^{25}+150\alpha^{26}\\ &+801\alpha^{27}+403\alpha^{28}-517\alpha^{29}-295\alpha^{30}.\end{aligned} \qquad (7.)$$

Die Prüfung der Richtigkeit der numerischen Rechnung ergiebt sich zum Theil schon daraus, dafs der Nenner 2^9 sich wirklich hinweghebt, ich habe aber aufserdem auch in allen einzelnen Stadien dieser und auch der folgenden Rechnung die Congruenzen

Digitized by Google

für den Modul 31 angewendet, welche alle Gleichungen erfüllen müssen, wenn $\alpha = 1$ gesetzt wird. Endlich habe ich das gefundene Resultat auch dadurch geprüft, dafs $\psi(\alpha)^9 \equiv 0$, mod. 31 1 sein mufs, wenn für die Einheitswurzeln die entsprechenden Congruenzwurzeln gesetzt werden. Die wirkliche Berechnung der Norm des gefundenen Ausdrucks von $\psi(\alpha)^9$ würde eine unverhältnifsmäfsig grofse Arbeit erfordern.

Da eine jede complexe Zahl, insofern sie nur durch die in ihr enthaltenen (idealen) Primfaktoren bestimmt ist, mit Einheiten ganz beliebig behaftet sein, und so in unendlich vielen verschiedenen Gestalten dargestellt werden kann, unter denen diejenigen, welche möglichst kleine Zahlen als Coëfficienten enthalten, offenbar den Vorzug verdienen, so habe ich durch Multiplication mit passend gewählten Einheiten die gefundene complexe Zahl zu vereinfachen gesucht und bin so bis zu folgender einfacheren Darstellung gelangt:

$$\begin{aligned}\psi(\alpha)^9 = &- 5 - 2\alpha + 5\alpha^2 + 8\alpha^3 + 7\alpha^4 - 4\alpha^5 + 4\alpha^6 + \alpha^7 \\ &+ 5\alpha^9 + 5\alpha^{10} - 6\alpha^{11} - 2\alpha^{12} + \alpha^{13} - 2\alpha^{14} - \alpha^{15} \\ &+ 4\alpha^{16} - \alpha^{18} - 2\alpha^{19} + 2\alpha^{20} - 4\alpha^{21} - 10\alpha^{22} + 2\alpha^{23} \\ &- 2\alpha^{24} - 5\alpha^{25} + 3\alpha^{26} + 7\alpha^{27} - 2\alpha^{28} - 2\alpha^{29} - 2\alpha^{30}.\end{aligned} \tag{8.}$$

Da auf dem bis dahin von mir eingeschlagenen Wege der nach einem bestimmten Principe angestellten Versuche eine weitere Vereinfachung sich nicht erreichen liefs, und da ich dessenungeachtet die Überzeugung hatte, dafs dies noch nicht die einfachste Form dieser complexen Zahl sei, so suchte ich eine Methode, durch welche man in den Stand gesetzt würde in directer Weise die einfachste Form einer jeden gegebenen complexen Zahl zu finden. Diese Methode will ich hier auseinandersetzen.

Wenn wir in dem Vorhergehenden diejenige complexe Zahl als die einfachere angesehen haben, deren Coëfficienten kleinere Zahlen sind, so ist diese Bestimmung insofern ungenau, als von zwei gegebenen Complexen von je n Zahlen sich nicht immer mit Bestimmtheit angeben läfst, welcher von ihnen die gröfseren oder die kleineren Zahlen enthält; es ist darum zunächst genau zu definiren, welche Form der complexen Zahl als die einfachere oder einfachste anzusehen ist. Diese Bestimmung ist an die wesentlicheren Eigenschaften der complexen Zahl anzuknüpfen.

Digitized by Google

Es sei λ eine Primzahl, $\alpha^\lambda = 1$, und $f(\alpha)$ eine aus λten Wurzeln der Einheit gebildete complexe Zahl, so ist das Produkt $f(\alpha)f(\alpha^{-1})$, sowie auch alle seine conjugirten, stets real und positiv. Setzt man nun der Kürze halber $\frac{\lambda-1}{2} = \mu$ und bezeichnet mit γ eine primitive Wurzel der Primzahl λ, so ist die Summe dieser μ conjugirten complexen Zahlen

$$M = f(\alpha)f(\alpha^{-1}) + f(\alpha^\gamma)f(\alpha^{-\gamma}) + \cdots + f(\alpha^{\gamma^{\mu-1}})f(\alpha^{-\gamma^{\mu-1}}) \quad (9.)$$

als symmetrische Funktion aller Wurzeln $\alpha, \alpha^2, \ldots \alpha^{\lambda-1}$ eine nichtcomplexe ganze Zahl. Diese Summe M nimmt andere und andere Werthe an, wenn $f(\alpha)$ mit anderen und anderen Einheiten multiplicirt wird, das Produkt dieser μ conjugirten complexen Zahlen, welches gleich der Norm $Nf(\alpha)$ ist, ist aber von den Einheiten, mit welchen $f(\alpha)$ multiplicirt werden kann, ganz unabhängig. Da das Produkt dieser μ stets positiven Gröfsen unverändert bleibt, so wird nach einem bekannnten Satze ihre Summe M den kleinsten Werth erhalten, wenn die einzelnen Theile derselben möglichst nahe einander gleich werden und umgekehrt, wenn M den möglichst kleinsten Werth erhält, werden die conjugirten complexen Zahlen, aus welchen diese Summe zusammengesetzt ist, möglichst nahe einander gleich werden. Da die möglichst nahe Gleichheit der Werthe dieser conjugirten complexen Zahlen, die wesentlichste Bedingung der Einfachheit der complexen Zahl $f(\alpha)$ ausmacht, so definire ich:

> Unter allen complexen Zahlen $f(\alpha)$, welche nur durch hinzugefügte Einheiten sich unterscheiden, soll diejenige als die einfachste betrachtet werden, für welche die Summe M der mit $f(\alpha)f(\alpha^{-1})$ conjugirten μ complexen Zahlen den kleinsten Werth erhält.

Nimmt man

$$f(\alpha) = a + a_1\alpha + a_2\alpha^2 + \cdots + a_{\lambda-1}\alpha^{\lambda-1},$$

so erhält man für die Summe M folgenden Ausdruck

$$2M = \lambda(a^2 + a_1^2 + a_2^2 + \cdots + a_{\lambda-1}^2)^2 - (a + a_1 + a_2 + \cdots + a_{\lambda-1})^2 \quad (10.)$$

m. vergl. meine Abhandlung in Lionvilles Journal Bd. XVI p 442, welcher auch so dargestellt werden kann:

Digitized by Google

$$2M = (a-a_1)^2 + (a-a_2)^2 + (a-a_3)^2 + \cdots + (a-a_{\lambda-1})^2$$
$$+(a_1-a_2)^2+(a_1-a_3)^2+\cdots+(a_1-a_{\lambda-1})^2 \quad (11.)$$
$$+(a_2-a_3)^2+\cdots+(a_2-a_{\lambda-1})^2$$
$$\vdots$$
$$+(a_{\lambda-2}-a_{\lambda-1})^2.$$

Man hat daher mit der obigen Definition vollkommen übereinstimmend auch die folgende:

> Unter allen complexen Zahlen, welche nur durch hinzugefügte Einheiten sich unterscheiden, soll diejenige als die einfachste betrachtet werden, für welche die Summe der Quadrate der Unterschiede je zweier ihrer λ Coëfficienten den kleinsten Werth hat.

Die Aufgabe für eine gegebene complexe Zahl $f(\alpha)$ die einfachste Form zu finden, d. h. eine Einheit $E(\alpha)$ von der Art zu finden, dafs für $E(\alpha)f(\alpha)$ die Summe der Quadrate der Differenzen je zweier Coëfficienten den kleinsten Werth erhalte, wird nun durch folgende direkte Methode gelöst:

Es sei $e_1, e_2, e_3, \ldots e_{\mu-1}$ ein System von Fundamentaleinheiten, so dafs jede beliebige Einheit sich in der Form

$$\pm \alpha^k e_1^{x_1} e_2^{x_2} e_3^{x_3} \ldots e_{\mu-1}^{x_{\mu-1}}$$

darstellen läfst, so handelt es sich darum die Exponenten $x_1, x_2, \ldots x_{\mu-1}$ so zu bestimmen, dafs

$$e_1^{x_1} e_2^{x_2} \ldots e_{\mu-1}^{x_{\mu-1}} f(\alpha) = f'(\alpha) \quad (12.)$$

die einfachste Form erhalte. Es wird nun, weil die Einheiten unverändert bleiben, wenn α in α^{-1} verwandelt wird

$$e^{2x_1} e^{2x_2} \ldots e_{\mu-1}^{2x_{\mu-1}} f(\alpha) f(\alpha^{-1}) = f'(\alpha) f'(\alpha^{-1})$$

und wenn die Logarithmen genommen werden:

$$x_1 l(e_1^2) + x_2 l(e_2^2) + \cdots + x_{\mu-1} l(e_{\mu-1}^2) = l(f'(\alpha)f'(\alpha^{-1})) - l(f(\alpha)f(\alpha^{-1})), \quad (13.)$$

welche Gleichung, da statt der Wurzel α auch $\alpha^\nu, \alpha^{\nu^2}, \ldots \alpha^{\nu^{\mu-1}}$ genommen werden kann, ein System von μ Gleichungen repräsen-

Digitized by Google

tirt, von denen jedoch nur $\mu - 1$ unabhängig sind, da die Summe aller μ-Gleichungen identisch $0 = 0$ ergiebt.

Wenn man nun vorläufig darauf verzichtet, dafs die Gröfsen $x_1, x_2, \ldots x_{\mu-1}$ ganze Zahlen sein sollen, so kann man dieselben so bestimmen, dafs die numerischen Werthe der μ conjugirten complexen Zahlen

$$f'(\alpha)f'(\alpha^{-1}) \;,\quad f'(\alpha^{\gamma})f'(\alpha^{-\gamma}) \;,\quad \ldots f'(\alpha^{\gamma^{\mu-1}})f'(\alpha^{-\gamma^{\mu-1}}) \qquad (14.)$$

nicht nur möglichst nahe, sondern sogar vollständig einander gleich werden, dafs also, da ihr Produkt gleich der Norm $Nf(\alpha)$ ist, jede derselben den Werth $\sqrt[\mu]{Nf(\alpha)}$ erhält. Man erhält so zur Bestimmung der $\mu - 1$ Gröfsen $x_1, x_2, \ldots x_{\mu-1}$ ein System von $\mu - 1$ unabhängigen lineären Gleichungen, welches durch

$$\begin{aligned} x_1 l(e_1^2) + x_2 l(e_2^2) + \cdots + x_{\mu-1} l(e_{\mu-1}^2) \\ = \frac{1}{\mu} l Nf(\alpha) - l(f(\alpha)f(\alpha^{-1})) \end{aligned} \qquad (15.)$$

repräsentirt wird, wo die Einheitswurzel α die $\mu - 1$ verschiedenen Werthe $\alpha, \alpha^{\gamma}, \alpha^{\gamma^2} \ldots \alpha^{\gamma^{\mu-1}}$ annimmt. Da nun die aus diesem Systeme von $\mu - 1$ unabhängigen lineären Gleichungen zu bestimmenden, nicht ganzzahligen Werthe der Gröfsen $x_1, x_2, \ldots x_{\mu-1}$ die vollständige Gleichheit der μ conjugirten complexen Zahlen (14) ergeben, so wird man die nahe Gleichheit derselben und somit einen sehr kleinen Werth ihrer Summe M erlangen, wenn man für die Exponenten $x_1, x_2, \ldots x_{\mu-1}$ diejenigen ganzen Zahlen nimmt, welche diesen gefundenen nicht ganzzahligen Werthen am nächsten liegen, namentlich diejenigen, welche sich nur um weniger als eine halbe Einheit von ihnen unterscheiden. Man kann jedoch nicht mit Sicherheit darauf rechnen, dafs man durch Multiplikation der complexen Zahl $f(\alpha)$ durch die nach dieser Methode bestimmte Einheit die absolut einfachste Darstellung derselben erhält, für welche M den absolut kleinsten Werth hat, sondern nur darauf, dafs man eine Darstellung der complexen Zahl erhält, welche der absolut einfachsten sehr nahe liegt.

Der mehr oder minder günstige Erfolg dieser Methode hängt nothwendig auch von der Wahl des Systems der Fundamentaleinheiten ab, durch welche die zu findende Einheit ausgedrückt wird.

Digitized by Google

Aus dem Systeme der Gleichungen (13) ersieht man unmittelbar, dafs diejenigen Fundamentaleinheiten die vortheilhaftesten sein werden, für welche kleine Änderungen der Gröfsen $x_1, x_2, \ldots x_{\mu-1}$ nur möglichst kleine Änderungen der Werthe von $\frac{1}{\mu} lNf(\alpha) - f(\alpha)f(\alpha^{-1})$ zur Folge haben und dies ist offenbar der Fall, wenn die Gröfsen

$$l(e_1^2) \ , \ l(e_2^2) \ , \ \ldots \ l(e_{\mu-1}^2)$$

und ihre conjugirten die möglichst kleinsten Werthe haben, d. h. dem Werthe 0 möglichst nahe kommen. Hieraus folgt, dafs die Quadrate der zu Grunde zu legenden Fundamentaleinheiten und der ihnen conjugirten, welche zum Theil gröfser und zum Theil kleiner als Eins sind, alle dem Werthe Eins möglichst nahe liegen müssen, dafs also für eine jede dieser Fundamentaleinheiten die oben mit M bezeichnete Zahl den möglichst kleinsten Werth erhalten mufs, dafs also diejenigen Fundamentaleinheiten zu wählen sind, welche in dem oben definirten Sinne selbst als die einfachsten anzusehen sind.

Da man in der Theorie der hier behandelten complexen Zahlen bis jetzt noch in keinem einzigen Falle ein fundamentaleres System unabhängiger Einheiten kennt, als das der conjugirten Kreistheilungseinheiten, so wird man für jetzt nothwendig nur ein solches zu Grunde zu legen haben; aber auch diese werden nach dem oben Bemerkten nicht alle gleich vortheilhaft sein, und man wird in jedem Falle denjenigen den Vorzug zu geben haben, für welche die Zahl M, also die Summe der Quadrate der Differenzen je zweier Coëfficienten den kleinsten Werth erhält. In dem Falle, wo ± 2 eine primitive Wurzel der Primzahl λ ist, hat man das unabhängige System der zu $\alpha + \alpha^{-1}$ conjugirten Einheiten zu wählen, für welches die Zahl M den Werth $\lambda - 2$ hat; wenn ± 3 die kleinste primitive Wurzel von λ ist, so hat man die zu $1 + \alpha + \alpha^{-1}$ conjugirten Einheiten zu wählen, für welche $M = \frac{3(\lambda-3)}{2}$ ist u. s. w.

Das System lineärer Gleichungen, durch welche die Exponenten $x_1, x_2, \ldots x_{\mu-1}$ bestimmt werden, hat in dem Falle, wo ein System conjugirter Kreistheilungseinheiten zu Grunde gelegt wird, eine sehr einfache Auflösung. Nimmt man

Digitized by Google

$$e_h^2 = \frac{(1-\alpha^{\gamma^{h+1}})(1-\alpha^{-\gamma^{h+1}})}{(1-\alpha)(1-\alpha^{-1})}\,, \tag{16.}$$

wo $\pm\gamma$ eine primitive Wurzel der Primzahl λ ist, so bilden

$$e\,,\ e_1\,,\ e_2\ \ldots\ e_{\mu-1}$$

ein System conjugirter Kreistheilungseinheiten, welches, da unter denselben nur die eine Gleichung

$$e\,.\,e_1\,.\,e_2\ \ldots\ e_{\mu-1} = 1$$

besteht, ein System von $\mu-1$ unabhängigen Einheiten ist. Nimmt man nun

$$E = e^x e_1^{x_1} e_2^{x_2} \ldots e_{\mu-1}^{x_{\mu-1}} \tag{17.}$$

als die Einheit mit welcher $f(\alpha)$ zu multipliciren ist, damit es in der einfachsten Form dargestellt werde, so kann man ohne diese Einheit zu ändern die μ-Exponenten $x, x_1, \ldots x^{-1}$ alle um eine und dieselbe Gröfse vermehren oder vermindern, sodafs einer derselben, oder wenn man will die Summe aller unbestimmt bleibt und beliebig gewählt werden kann. Setzt man nun zur Vereinfachung

$$l(e_h^2) = \varepsilon_h\,,\quad \frac{1}{\mu} l N f(\alpha) - l\big(f(\alpha^{\gamma^h}) f(\alpha^{-\gamma^h})\big) - A_h\,,$$

so hat man folgendes System von Gleichungen:

$$\begin{aligned}
\varepsilon x + \varepsilon_1 x_1 + \varepsilon_2 x_2 + \cdots + \varepsilon_{\mu-1} x_{\mu-1} &= A \\
\varepsilon_1 x + \varepsilon_2 x_1 + \varepsilon_3 x_2 + \cdots + \varepsilon x_{\mu-1} &= A_1 \\
\varepsilon_2 x + \varepsilon_3 x_1 + \varepsilon_4 x_2 + \cdots + \varepsilon_1 x_{\mu-1} &= A_2 \\
\vdots \qquad\qquad & \vdots \\
\varepsilon_{\mu-1} x + \varepsilon\ x_1 + \varepsilon_1 x_2 + \cdots + \varepsilon_{\mu-2} x_{\mu-1} &= A_{\mu-1}
\end{aligned} \tag{18.}$$

wo

$$\begin{aligned}
\varepsilon + \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \cdots + \varepsilon_{\mu-1} &= 0 \\
A + A_1 + A_2 + \cdots + A_{\mu-1} &= 0
\end{aligned} \tag{19.}$$

ist, sodafs nur $\mu-1$ dieser μ-Gleichungen von einander unabhängig sind und eine derselben eine Folge der übrigen ist. Bezeichnet man nun mit β eine primitive Wurzel der Gleichung

Digitized by Google

$$\beta^{\mu} = 1,$$

als welche

$$\beta = \cos\frac{2\pi}{\mu} + i\sin\frac{2\pi}{\mu}$$

gewählt werden soll, so erhält man durch Multiplikation dieser lineären Gleichungen mit $1, \beta^h, \beta^{2h} \ldots \beta^{(\mu-1)h}$ und Addition:

$$(\varepsilon + \varepsilon_1\beta^h + \cdots + \varepsilon_{\mu-1}\beta^{(\mu-1)h})(x + x_1\beta^{-h} + \cdots + x_{\mu-1}\beta^{-(\mu-1)h})$$
$$= A + A_1\beta^h + \cdots + A_{\mu-1}\beta^{(\mu-1)h}$$

also

$$x + \beta^{-h}x_1 + \cdots + \beta^{-(\mu-1)h}x_{\mu-1}$$
$$= \frac{A + \beta^h A_1 + \cdots + \beta^{(\mu-1)h}A_{\mu-1}}{\varepsilon + \beta^h\varepsilon_1 + \cdots + \beta^{(\mu-1)h}\varepsilon_{\mu-1}}$$

und hieraus, wenn man mit β^{kh} multiplicirt und für $h = 1, 2, \ldots \mu - 1$ die Summe nimmt:

$$\mu x_k - S = \sum_1^{\mu-1}{}_h \frac{\beta^{kh}(A + \beta^h A_1 + \cdots + \beta^{(\mu-1)h}A_{\mu-1}}{\varepsilon + \beta^h\varepsilon_1 + \cdots + \beta^{(\mu-1)h}\varepsilon_{\mu-1}} \qquad (20.)$$

wo $S = x + x_1 + \cdots + x_{\mu-1}$ die Summe aller Exponenten bezeichnet, welche, wie oben gezeigt worden ist, beliebig gewählt werden kann. Hieraus folgt weiter, dafs die Werthe der Exponenten $x, x_1, \cdots x_{\mu-1}$ in folgende Form gesetzt werden können

$$\begin{aligned}
\mu x &= S + CA + C_1A_1 + \cdots + C_{\mu-1}A_{\mu-1} \\
\mu x_1 &= S_1 + C_1A + C_2A_1 + \cdots + CA_{\mu-1} \\
&\vdots \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad (21.) \\
\mu x_{\mu-1} &= S + C_{\mu-1}A + CA_1 + \cdots + C_{\mu-2}A_{\mu-1}.
\end{aligned}$$

Die Coëfficienten $C, C_1, \ldots C_{\mu-1}$ sind in realer Form durch folgenden Ausdruck gegeben

$$C_n = \sum_1^{\mu-1}{}_h \frac{\cos\frac{2nh\pi}{\mu}E_h + \sin\frac{2nh\pi}{\mu}E'_h}{E_h^2 + E_h'^2} \qquad (22.)$$

wo

$$\varepsilon + \beta^h\varepsilon_1 + \cdots + \beta^{(\mu-1)h}\varepsilon_{\mu-1} = E_h + iE'_h.$$

Digitized by Google

Die Summen von $\mu - 1$ Gliedern, durch welche die $C, C_1 \ldots C_{\mu-1}$ zu berechnen sind, reduciren sich auf die Hälfte der Glieder, weil je zwei vom Anfange und Ende gleich abstehende Glieder einander gleich sind, welches daraus folgt, dafs

$$E_{\mu-h} = E_h \qquad \cos\left(\frac{2n(\mu-h)\pi}{\mu}\right) = \cos\frac{2nh\pi}{\mu},$$

$$E'_{\mu-h} = -E'_h \qquad \sin\frac{2n(\mu-h)\pi}{\mu} = -\sin\frac{2nh\pi}{\mu}.$$

Da die Gröfse S in dem Ausdrucke (22.) ganz beliebig gewählt werden kann, oder, was dasselbe ist, da man die Werthe der $x, x_1, \ldots x_{\mu-1}$ alle gleichzeitig um eine und dieselbe beliebige Gröfse vermehren und vermindern kann, ohne das Resultat zu ändern, so folgt, dafs es nicht blofs ein einziges bestimmtes System von ganzzahligen Werthen dieser Exponenten giebt, welche sich von den gebrochenen Werthen um weniger als eine halbe Einheit unterscheiden, sondern dafs es im Allgemeinen μ solcher Werthsysteme giebt, welche man mit gleichem Rechte wählen könnte. Unter diesen hat man daher schliefslich noch dasjenige auszusuchen, welches den kleinsten Werth der Summe M ergiebt.

Nach dieser Methode habe ich nun für die oben gegebene complexe Zahl, welche die neunte Potenz eines idealen Primfaktors von $p = 311$ für $\lambda = 31$ giebt, die nöthigen Rechnungen vollständig ausgeführt und gefunden, dafs dieselbe folgende sehr einfache Form annimmt.

$$\begin{aligned}\varphi(\alpha)^9 = 2 \;*\; &- 2\alpha^2 - 2\alpha^3 - \alpha^4 + 2\alpha^5 + \alpha^6 \;*\; - \alpha^8 \\ * \;*\; &+ 3\alpha^{11} \;*\; * \;+ \alpha^{14} - \alpha^{15} + 2\alpha^{16} \;* \\ &+ 2\alpha^{18} + \alpha^{19} + \alpha^{20} \;*\; - \alpha^{22} - \alpha^{23} \;*\; - \alpha^{25} \\ &- \alpha^{26} + 3\alpha^{27} + 2\alpha^{28} + 3\alpha^{29} + 2\alpha^{30}.\end{aligned} \qquad (23.)$$

Aus der bei (8.) gegebenen schon etwas vereinfachten Form erhält man diese einfache durch Multiplikation mit der Einheit

$$E = e^3 e_1^4 e_3^3 e_4^2 e_5^3 e_6^3 e_7^2 e_8^2 e_9^2 e_{11}^4 e_{12}^5 e_{13}^4 e_{14}^4, \qquad (24.)$$

wo

$$e_h = 1 + \alpha^{\gamma^h} + \alpha^{-\gamma^h}.$$

Digitized by Google

Aus der bei (7.) gegebenen, ursprünglich gefundenen Form geht dieselbe einfache Form hervor durch Multiplikation mit der Einheit

$$E = e_1^5 e_2^7 e_3^5 e_4^1 e_5^2 e_6^4 e_7^7 e_8^5 e_9^5 e_{11}^4 e_{12}^5 e_{13}^4 e_{14}^7 . \qquad (25.)$$

Die Zahl M, durch welche der Grad der Einfachheit der complexen Zahl bestimmt wird, ist für die ursprüngliche Form (7.) $M = 96625316$, für die etwas vereinfachte Form (8.) $M = 8039$ und für die einfache Form (23.) $M = 987$. Wenn durch Multiplikation mit Einheiten die Theile der Summe M nicht blofs angenähert, sondern vollständig gleich gemacht werden könnten, so würde der Werth des M sich bis auf $\sqrt[\mu]{Nf(\alpha)}$ herabbringen lassen, also in dem vorliegenden Falle bis auf $\sqrt[15]{(311)^9} = 496,621\ldots$

Bei Ausführung der numerischen Rechnungen mit Hülfe der Logarithmen hat man nur denjenigen Grad der Genauigkeit einzuhalten, welcher dafür bürgt, dafs die gefundenen Werthe der Exponenten $x, x_1, \ldots x_{\mu-1}$ in den Ganzen, Zehnteln und Hunderteln genau erlangt werden, es werden also im Allgemeinen Logarithmentafeln von einer sehr geringen Stellenzahl ausreichen. Es tritt aber, wenn die ursprünglich gegebene complexe Zahl $f(\alpha)$ wenig einfach ist, allemal der Umstand ein, dafs von den zu $f(\alpha)f(\alpha^{-1})$ conjugirten complexen Zahlen, deren Werthe man berechnen mufs, eine oder einige aufserordentlich klein werden, wodurch ihre Berechnung und die Berechnung ihrer Logarithmen, welche man auf einige Stellen genau kennen mufs, aufserordentlich mühsam werden würde, wenn man ihre Ausdrücke als Summen von $\mu + 1$ Gliedern zu Grunde legen wollte. Bei der Durchführung der Rechnung, deren Resultat ich hier gegeben habe, liefs sich diese Unzuträglichkeit dadurch vermeiden, dafs bei der Berechnung dieser Zahlenwerthe nicht die entwickelte Form (7.), sondern die unentwickelte gebrochene Form (4.) zu Grunde gelegt wurde.

Schliefslich bemerke ich noch, dafs diese Methode der Reinigung der complexen Zahlen von den sie behaftenden Einheiten ohne Schwierigkeit auch auf die nicht aus den Einheitswurzeln selbst, sondern aus den Perioden gebildeten complexen Zahlen sich anwenden läfst.

Digitized by Google

Hr. W. Peters las über *Propithecus Deckenii*, eine neue Art von Halbaffen aus Madagascar.

Als mir die zoologischen Sammlungen, welche der unglückliche Baron C. von der Decken hinterlassen hatte, zur Bearbeitung übergeben wurden, war mir nur eine einzige Art der Gattung *Propithecus* mit Bestimmtheit bekannt, und auch diese, *Pr. diadema*, kannte man nur unvollkommen nach jungen Exemplaren. Erst im vorigen Jahre hatte ich durch die Zuvorkommenheit der Hrn. Edwards Gelegenheit, die schöne Reihe von *Pr. Verrauxii* Grandidier in Paris zu untersuchen und mich von ihrer Eigenthümlichkeit zu überzeugen, und ganz neuerdings hat unsere Sammlung ein ausgewachsenes Exemplar von dem wahren *Pr. diadema* Bennett erworben, wodurch eine genauere Vergleichung dieses letzteren mit den durch Hrn. von der Decken in Kanatzi erlegten Exemplaren ermöglicht wurde. Diese hat gezeigt, dafs die letzteren nicht allein durch den Mangel jeder schwarzen Färbung der Kopfhaare und der Hände, sondern auch durch mehrere Eigenthümlichkeiten im Zahn- und Schädelbau von dem ächten *Pr. diadema* abweichen und einer besondern Art angehören, welche ich dem Entdecker zu Ehren benannt habe.

Propithecus Deckenii n. sp.

Propithecus diadema Peters, *C. von der Deckens Reisen* III. 1. p. 3 Taf. I. (non Bennett).

Indris diadema St. George Mivart, *Proceed. zool. soc. Lond.* 1867. p. 247 Taf. XVIII. (Schädel eines jungen Thiers.)

Behaarung der Hände und des Kopfes von der gelblichweissen Färbung des übrigen Körpers, Lendengegend nnd Weichen bei einem alten Weibchen grau angelaufen, bei einem jungen Weibchen einige Nackenhaare mit schwarzen Spitzen. Gesicht schwarz mit weifslichem Fleck auf der Nase oder auf dem Schnauzenrücken. Schwanz so lang oder länger als Kopf und Rumpf zusammengenommen.

Pr. diadema ist im ausgewachsenen Zustande ein gröfseres Thier, hat, wie es die neuerdings nach Europa gebrachten Exemplare zeigen, in der That constant einen viel kürzeren nicht bis zu den Hacken reichenden Schwanz und ist auch durch die Färbung sehr verschieden.

Zur Vergleichung des Gebisses und Schädels liegt mir der Schädel eines ausgewachsenen weiblichen *Prop. diadema*, die Schä-

Digitized by Google

del eines alten und eines sehr jungen weiblichen und der von Hrn. Mivart beschriebene und abgebildete Schädel eines Exemplars unbestimmten Geschlechts von *Pr. Deckenii* vor.

Was das Gebifs anbelangt, so stimmen swohl die oberen wie die unteren vorderen Backzähne beider Arten so sehr mit einander überein, dafs sich keine wesentliche Verschiedenheit daraus entnehmen läfst. Dagegen sind sowohl die beiden letzten Backzähne oben und unten, wie auch die Schneidezähne beträchtlich gröfser bei *Pr. diadema* als bei *Pr. Deckenii*, wie dieses auch sogleich bei einer Vergleichung der Mivartschen Abbildungen mit der Blainvilleschen in die Augen springt und wie es die folgenden Mafse der beiden alten Schädel deutlich zeigen.

	Pr. diadema	*Pr. Deckenii*
Länge des vorletzten oberen Backzahns . .	0m,008	0m,0065
„ „ letzten „ „ . .	0m,0058	0m,0041
„ „ vorletzten unteren „ . .	0m,0075	0m,0063
„ „ letzten „ „ . .	0m,0075	0m,0063
„ „ ersten oberen Schneidezahns . .	0m,0064	0m,0036
„ „ zweiten „ „ . .	0m,0035	0m,003
Breite des unteren Eckzahns	0m,0037	0m,0029
Breite der beiden unteren Eck- und Schneidezähne zusammen .	0m,0095	0m,007
Distanz der oberen Eckzahnspitzen . . .	0m,0195	0m,016

Pr. Verreauxii Grandidier (*Album de l'ile de la Réunion.* 1867.) hat, nach der Abbildung zu urtheilen, dieselbe Gröfse der Backzähne wie *Pr. diadema*, indem die Reihe der oberen Backzähne 0m,031 (bei *Pr. Deckenii* 0m,283) lang ist, aber die kleineren Schneidezähne von *Pr. Deckenii*.

Was den Schädel anbelangt, so sind, bei im Allgemeinen gleicher Gröfse, besonders folgende Unterschiede zu bemerken. Bei *Pr. Deckenii* ist die vordere Nasenöffnung merklich gröfser, die Schnauze daher sowohl in senkrechter als in querer Richtung neben jener mehr aufgetrieben und zugleich sind die Nasenbeine platter, im Ganzen breiter und weniger nach hinten ragend; die Stirngegend ist flacher und ohne merkliche Seitengruben über den weniger hervorspringenden Supraorbitalbögen; das Foramen lacrymale liegt dem Rande der Orbita näher und das Os lacrymale bildet hinter und über demselben eine Crista; die Orbita ist kleiner und ihr Abstand von dem dritten Backzahn gröfser als bei *Pr.*

Digitized by Google

diadema. Über dem Thränenbein findet sich bei *Pr. Deckenii* eine auffallende supraorbitale Einbuchtung, während dieselbe bei *Pr. diadema* viel mehr abgeflacht ist. Der Postorbitalfortsatz des Stirnbeins ist breiter und sowohl der Oberkieferjochfortsatz als der Jochbogen sind höher und der letztere ist mehr nach aufsen gebogen als bei dieser Art. Der Gaumen und der Hirnschädel über der Wurzel des Schläfenjochfortsatzes sind etwas schmäler als bei *Pr. diadema.* Die Choanen und der Abstand des letzten Backzahns von den Gehörbullen sind gröfser, die letzteren selbst aber kleiner. Die Ala interna des Keilbeins ist merklich breiter und daher ist die Entfernung der Hamuli pterygoidei von den Gehörbullen viel geringer als von dem hintersten Backzahn, während bei *Pr. diadema* das Umgekehrte statt findet und die Hamuli pterygoidei den Backzähnen viel mehr genähert sind. Auch ist die Unterseite des Keilbeinkörpers ganz flach, während sie bei *Pr. diadema* einen mittleren erhabenen Längskiel bildet und endlich ist der für die *Indris* characteristische untere Ausschnitt des Schläfenjochfortsatzes neben der Kiefergelenkgrube merklich kleiner. Der Unterkiefer von *P. Deckenii* hat eine längere Symphyse, ist sowohl in seinem horizontalen als in seinem aufsteigenden Theile höher und in diesem letztern auch breiter, aber von der Basis des Schneidezahnes bis zur Mitte des hintern Randes etwas kürzer als der von *Pr. diadema.*

Bei den folgenden Mafsen der beiden alten weiblichen Schädel ist zu bemerken, dafs an dem von *Pr. Deckenii* der obere Theil des Hinterhaupts fehlt und daher die Totallänge desselben nicht angegeben werden kann.

	Pr. diadema	*Pr. Deckenii*
Totallänge	0m,0875	—
Distanz vom hintern Rande der Gelenkhöcker bis zum vordern Ende des Zwischenkiefers	0m,0765	0m,075
Breite der vordern Nasenöffnung	0m,0118	0m,013
Breite der Schnauze über dem ersten Backzahn neben der Nasenöffnung	0m,020	0m,0215
Höhe der Schnauze nebst dem ersten Backzahn neben der Nasenöffnung	0m,023	0m,0255
Länge der Nasenbeine	0m,022	0m,016
Breite beider Nasenbeine zusammen in der Mitte	0m,0067	0m,0082
Gröfster Durchmesser der Orbita	0m,0247	0m,0232

Digitized by Google

	Pr. diadema	*Pr. Deckeni*
Orbitaldistanz	0m,0187	0m,0178
Abstand des untern Orbitalrandes von dem dritten Backzahn	0m,0105	0m,012
Höhe des Oberkieferjochfortsatzes in der Mitte	0m,0093	0m,0102
Höhe des Jochbogens in der Mitte . . .	0m,0064	0m,0084
Breite des Postorbitalfortsatzes in der Mitte	0m,006	0m,0075
Breite des Schädels über der Wurzel des Schläfenjochfortsatzes	0m,045	0m,043
Gröfster Abstand der Jochbögen	0m,0575	0m,059
Länge des Gaumens	0m,033	0m,0315
Breite des Gaumens zwischen den vorletzten Backzähnen	0m,0195	0m,017
Abstand des letzten Backzahns von der Gehörbulla	0m,0175	0m,0195
Abstand des letzten Backzahns von dem Hamulus pterygoideus	0m,0055	0m,011
Höhe der Choanen	0m,0065	0m,008
Breite des Proc. pteryg. int. in der Mitte .	0m,0046	0m,0073
Längsdurchmesser der Gehörbulla . . .	0m,0153	0m,014
Länge des Unterkiefers von der Basis der Schneidezähne bis zur Mitte des hintern Randes	0m,0583	0m,0565
Länge der Symphyse des Unterkiefers . .	0m,0217	0m,024
Höhe des Unterkiefers unter dem vorletzten Backzahn	0m,0108	0m,0143
Höhe von dem untersten Theil des Unterkieferwinkels bis zum Gelenkhöcker . .	0m,034	0m,0387
Längsdurchmesser des senkrechten Unterkiefertheils über den Backzähnen . . .	0m,020	0m,0225

Der Schädel von *Pr. Verrauxii* steht, nach der Abbildung zu urtheilen, durch die Form des Unterkiefers und die Höhe des Jochbogens dem *Pr. Deckenii*, durch die geringere Höhe des Schnauzenendes und die Lage des Foramen lacrymale dem *Pr. diadema* näher. Jedoch würde eine genauere craniologische Untersuchung sowohl von *Pr. Verrauxii* wie von dem neuerdings bekannt gewordenen *Pr. demanus* Pollen sehr wünschenswerth sein.

Digitized by Google

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Comptes rendus de l'academie des sciences. Vol. 69, no. 12—26. Vol. 70, no. 1—19. Paris 1869—70. 4.

Göteborgs Vet. Samhälles Handlingar. Häftet X. Göteborg 1870. 8.

Münchener Sitzungsberichte. 1870. I. Heft 2.

Proceedings of the London Mathematical Society. no. 21—24. London 1870. 8.

Quarterly Journal of the Geolegical Society. XXV, 4. London 1869. 8.

Proceedings of the Royal Geographical Society. XVIII, no. 5. London 1869. 8.

Zehnter Bericht der Gesellschaft in Offenbach. Offenbach 1869. 8.

Sands, *Reports on the Total Solar Eclipse.* Aug. 7. 1869. Washington 1869. 4.

Poncelet, *Introduction à la mécanique industrielle.* Ed. III. Paris 1870. 8.

---

23. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Braun theilte eine Abhandlung von Dr. Leopold Kny über die Morphologie von *Chondriopsis cœrulescens* Crouan und die dieser Alge eigenen optischen Erscheinungen mit.

Unter den Florideen der Bucht von Palermo ist *Chondriopsis cœrulescens* [1]) Crouan durch die Pracht ihres Farbenspieles in hohem Grade ausgezeichnet. Bei heller Witterung sieht man schon aus gröfserer Entfernung die dichten Büschel, welche die Kalkfelsen der Küste wenig unterhalb des mittleren Wasserniveaus (oft streckenweise) überdecken, in lebhaft stahlblauem Licht er-

---

[1]) Diese Pflanze wurde von den Brüdern Crouan an der Küste der Bretagne entdeckt und in ihren Alg. mar. Finist. edirt. Nach einer gefälligen brieflichen Mittheilung von Hrn. Thuret ist sie an der atlantischen Küste von Frankreich mehrfach beobachtet worden; sie ist sehr häufig bei Biarritz und geht nördlich bis St. Vaast-la-Hougue. Aus dem Mittelmeer ist sie meines Wissens noch nicht bekannt geworden. Hr. L. Crouan hatte die Güte, die Identität der Art an einem ihm übersandten Exemplar zu constatiren.

Digitized by Google

glänzen. Betrachtet man einzelne, noch mit Seewasser benetzte Exemplare bei auffallendem Licht genauer, so sieht man den blauen Metallglanz an vereinzelten Punkten in ein schönes Grün, an anderen Stellen in eine violette Nuance übergehen und gegen die Astspitzen sich allmälig in einen mattgrauen Ton auflösen. An älteren Stammgliedern tritt die Erscheinung im Ganzen viel weniger lebhaft hervor. Bei durchfallendem Licht besitzen alle erwachsenen Theile der Pflanze eine schmutzig blafsrothe Färbung; an den Astspitzen zeigt dieselbe einen Stich in's gelbliche.

Entwickelte Exemplare, wie ich sie im Laufe des April und Mai 1870 in der Nähe des alten Hafens sammelte, sind etwa 3—4 Zoll lang und reich büschelförmig verzweigt. Das Stämmchen ist seiner gesammten Länge nach cylindrisch; die von ihm entspringenden Äste, besonders aber die Auszweigungen höheren Grades, sind am Grunde deutlich verschmälert. Die jüngsten noch unentwickelten Zweige besitzen Keulenform. Über die glatte Oberfläche des Thallus treten flach-warzenförmige Narben hervor, die, zusammen mit den Ursprungsstellen der Zweige, eine fortlaufende Spirale bilden. Sie bezeichnen die Stelle abortirter oder abgefallener Zweige. Das Stellungsverhältnifs fand ich an einer gröfseren Anzahl von Exemplaren ziemlich genau $\frac{2}{5}$.

Untersucht man einen der jüngeren Zweige bei schwacher (etwa 50—100 facher) Vergröfserung und mittlerer Einstellung, so erkennt man unschwer eine Gliederung. Ober- und unterhalb der Medianebene wird dieselbe undeutlicher und verrchwindet an der äufsersten Rindenschicht vollkommen. Der Vergleich von Längs- und Querschnitten erweist, dafs jedes Glied seiner gesammten Länge nach aus einer grofsen Centralzelle und 5 um sie geordneten Zellen von annähernd gleichem Querdurchmesser zusammengesetzt ist. (Fig. 1 nnd 2). Letztere alterniren in den aufeinanderfolgenden Gliedern regelmäfsig miteinander. Auf die 5 peripherischen Zellen folgen ein bis zwei Schichten engerer und kürzerer Zellen von unbestimmter Zahl und regelloser Unordnung, die nicht überall lückenlos aneinanderschliefsen. Nach aufsen wird der gesammte Zellkörper von einer continuirlichen, aus noch kleineren Zellen zusammengefügten Rindenschicht umschlossen. (Fig. 2).

Es ist nicht ganz leicht den Ursprung der verschiedenen Gewebselemente im Vegetationspunkt zu ermitteln, da dieser in einer

Digitized by Google

napfförmigen Vertiefung der Stammspitze eingesenkt liegt. Die Terminalzelle nimmt den Scheitel eines schlanken Kegels ein, der sich aus der Mitte der Einsenkung bis fast zur Höhe des Walles erhebt. (Fig. 1). Durch Behandlung mit Ätzkali, unter gleichzeitiger Anwendung eines mäfsigen Druckes, gelingt es zuweilen, den Vegetationspunkt aus der Vertiefung hervorzustülpen (Fig. 4). Man erkennt dann aufs deutlichste, dafs sich die Scheitelzelle durch die wiederholte Bildung horizontaler, einander paralleler Scheidewände verjüngt. Bevor die flach-scheibenförmigen Gliederzellen weitere Theilungen eingehen, sieht man ihre Seitenwandung sich an einer bestimmten Stelle hervorwölben (Fig. 4 u. Fig. 6 bei a). Es ist dies die erste Anlage der für *Chondriopsis* und *Polysiphonia* charakteristischen pseudodichotomen Haare, von Nägeli ihres begrenzten Wachsthums wegen als Blätter gedeutet. Bald nach ihrem ersten Auftreten gliedern sie sich durch eine schräge Wand von ihrer Mutterzelle ab (Fig. 3 bei a)[1]). Nach oben setzt sich diese Wand der horizontalen Querwand der Gliederzelle auf; nach unten trifft sie wenig oberhalb derselben. Erst nachdem sich die Anlage des pseudodichotomen Blattes abgesondert hat, beginnt die Gliederzelle durch eine Reihe von Längswänden sich in eine centrale und 5 peripherische Zellen zu theilen (Fig. 6 bei b.). Die erste dieser Längswände entsteht genau unterhalb der jungen Haaranlage; von da schreitet ihre Bildung wahrscheinlich, wie bei *Polysiphonia*[2]), nach beiden Seiten fort, um auf der gegenüberliegenden Seite zum Abschlufs zu gelangen. Eine direkte Verfolgung dieser Theilungen hat mir bei der grofsen Schwierigkeit, Querschnitte durch den eingesenkten Vegetationskegel herzustellen, nicht gelingen wollen.

Während die Centralzelle eines jeden Gliedes zur Dauerzelle

---

[1]) Ähnlich, wie bei den Landmoosen; hier wird indefs durch den ersten Theilungsschnitt in jedem Segmente die Mutterzelle des Blattes sammt eines Theiles des äufseren Stammgewebes abgetrennt, cf. Pflanzenphysiologische Untersuchungen von Nägeli und Cramer 1 Heft p. 76 und Leitgeb, Wachsthum des Stämmchens von *Fontinalis antipyretica* (Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1868) p. 3, wo die einschlägigen Angaben der Litteratur besprochen sind.

[2]) cf. Nägeli in dessen Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik, Heft III u. IV p. 209.

Digitized by Google

wird, treten in den peripherischen Zellen eine Reihe weiterer, unter sich übereinstimmender Theilungen auf. Die erste Wand ist schräg nach innen und nach abwärts gerichtet; sie setzt sich einerseits der freien Aufsenwand, andererseits der unteren Querwand an und trennt eine kleinere, im Seitenprofil dreiseitige Zelle von einer gröfseren, fünfseitigen ab (Fig. 6 bei d). In letzterer folgt bald darauf eine der Aufsenfläche parallele Wand, welche den kleineren, nach aufsen gelegenen Theil als selbstständige Zelle abgliedert (Fig. 6, bei e.). Die nach innen gelegene Zelle des 3zelligen Complexes wird nun auch ihrerseits zur Dauerzelle; jede der beiden Aufsenzellen dagegen verdoppelt sich durch eine radiale Längswand. Im weiteren Verlauf wiederholt sich in ihren Tochterzellen der Theilungsvorgang, den wir für die Aufsenzellen ersten Grades beschrieben haben. Die erste Scheidewand ist ebenso, wie in diesen, schräg nach innen und abwärts gerichtet (Fig. 6 bei f); in der oberen der beiden Tochterzellen folgt eine tangentiale Längswand, und in den neuen Aufsenzellen wechseln hiermit radiale Längswände ab. Damit ist das Dickenwachsthum des Stämmchens, soweit es eine Folge von Zellvermehrung ist, meist beschlossen. Die Aufsenzellen desselben Gliedes halten bei diesen Theilungen nicht nothwendig gleichen Schritt; gewöhnlich gehen die oberen den unteren um eine Stufe voran (Fig. 6, bei f.).

Während die letzten Theilungen an der Peripherie, welche zur Bildung der definitiven Rindenschicht führen, vor sich gehen, strecken sich die fünf um die Centralzelle liegenden Zellen jedes Gliedes schief nach oben und aufsen (Fig. 1), wobei sich ihr seitlicher Zusammenhang lockert. Indem die Streckung sich in den nächstunteren Gliedern rasch steigert, wird die von ihnen getragene junge Epidermis aus der steil absteigenden Richtung, welche sie im Vegetationskegel zeigte, in eine entgegengesetzte umgewendet und zum Wall der trichterförmigen Vertiefung, in dessen Grunde der Vegetationskegel sich erhebt. Die wenigen Stammglieder, welche an der Zusammensetzung des Walles Antheil nehmen, stellen ein System ineinandergeschachtelter paraboloidischer Schalen dar. Weiter abwärts flachen sich dieselben rasch ab, indem die Längsdehnung in allen Zellen eine immer gleichmäfsigere wird. Die Folge hiervon ist, dafs die Aufsencontour des Stämmchens von Neuem in ihre frühere Richtung nach unten umbiegt (Fig. 1).

Die Anlagen der pseudodichotomen Blätter, die wir aus den

Digitized by Google

jüngsten Gliederzellen der Stammspitze hervortreten und durch eine Scheidewand sich abgliedern sahen, eilen dem Stämmchen in ihrer Entwickelung rasch voran. Nachdem sie sich bis auf das Doppelte ihres Querdurchmessers verlängert haben, werden sie durch eine Querwand zweizellig (Fig. 4 bei c.). Bald darauf stülpt sich die Gliederzelle dicht unterhalb der Scheidewand seitlich und zwar, mit Rücksicht auf das Stämmchen, in tangentialer Richtung hervor und zerfällt, nachdem sich die junge Scheitelzelle von Neuem getheilt hat, in eine freie obere Zelle und eine untere Zelle, welche die Dimensionen der ursprünglichen Gliederzelle wiederholt. Sowohl im Hauptstrahl, als im Zweigstrahl setzt sich Wachsthum und Verzweigung fort. Für letztere gilt als Regel, dafs jede Gliederzelle (mit Ausnahme derer an den äufsersten Zweigenden des entwickelten Haares, welche steril bleiben) je einen Zweigstrahl erzeugt; dafs der erste Zweig stets auf der dem Mutterstrahl abgekehrten Seite entsteht und sie in den aufeinanderfolgenden Gliedern regelmäfsig nach rechts und links alterniren; endlich, dafs sämmtlichen Verzweigungen in derselben u. zw., mit Rücksicht auf das Stämmchen, in einer tangentialen[1]) Ebene liegen. Die Theilungen, welche im Haupt- und Seitenstrahl gleichen Schritt halten, gelangen schon zum Abschlufs, während sich die Blätter noch am inneren Rande der napfförmig vertieften Stammspitze befinden. Kurz, bevor sie auf der Höhe des Walles angelangt sind, beginnt die Längsdehnung ihrer Zellen, die in geringer Entfernung unterhalb desselben schon beendet wird und ihnen die charakteristische pseudodichotome Gestalt ertheilt. Ebenso rasch, wie sie sich entwickelt haben, gehen sie auch wieder zu Grunde; in Entfernung der doppelten Stammdicke unterhalb der Spitze ist schon keine Spur mehr von ihnen zu finden. Bei ihrer frühzeitigen Zerstörung wirken, aufser den inneren, wohl auch noch zwei äufsere Ursachen mit; einmal die Entwickelung der sie umschliessenden Rinde, deren Dehnung ihre zarte, bereits ausgewachsene

---

[1]) Nach Nägeli (Neuere Algensysteme p. 224) ist bei den unserer Pflanze nahe verwandten *Chondriopsis dasyphylla* (Woodw.) und *Ch. tenuissima* (Good. et Woodw.) die Divergenz der aufeinanderfolgenden Verzweigungsebenen $= \frac{1}{4}$, ebenso wie bei *Polysiphonia* (vergl. Zeitschr. f. wissensch. Bot., Heft III u. IV p. 211).

Digitized by Google

Basalzelle wahrscheinlich nur noch passiv folgt und das Wachsthum der in ihren Achseln entspringenden Seitenzweige.[1])

Es hat mir nicht gelingen wollen, die Seitenzweige bis auf ihre einzellige Anlage rückwärts zu verfolgen, da diese in der Vertiefung der Stammspitze eingesenkt liegt; doch ist es mir aus der Untersuchung der frühesten Zustände wahrscheinlich geworden, dafs sie aus einer Aufsenzelle des Stammes ihren Ursprung nehmen. In der Jugend sind sie schlank, fast spindelförmig und gegen den Scheitel des Mutterastes aufgerichtet (Fig. 6). Die Scheitelzelle liegt frei an der Spitze und die Gliederung der Zellcomplexe ist bis zur Basis hin leicht zu verfolgen. Die Entwickelung der untersten Glieder ist von der der folgenden in mehr, als einer Beziehung abweichend. Die ersten Längstheilungen, welche zur Bildung einer centralen und 5 peripherischer Zellen führen, heben hier stets auf der dem Mutterast abgekehrten Seite an (Fig. 5, bei a.) die weiteren Theilungen sind beschränkter, als in den späteren Gliedern und das Dickenwachsthum der Zweigbasis damit ein viel geringeres. Am wichtigsten ist, dafs ihnen die Fähigkeit abgeht, pseudodichotome Blätter zu erzeugen. Erst auf dem 6. bis

---

[1]) Da der gesammte Verlauf ihrer Entwickelung: — die Abtrennung ihrer Mutterzelle durch den ersten Theilungschnitt von der Gliederzelle des Stammes; ihre frühzeitige Ausbildung, welche der des zugehörigen Stammgliedes voraneilt, und ihr rasches Absterben — die pseudodichotomen Haare als echte Blätter charakterisirt, nehme ich keinen Anstand, die dicht über ihrer Basis entstehenden und dem nächsthöheren Gliede angehörigen Zweiganlagen als Achselsprosse zu bezeichnen. Ist diese Deutung richtig, dann bezeichnet *Chondriopsis* die tiefste Stufe des natürlichen Systemes, auf welcher sich Axillarknospen entwickeln. Die Gesetzmäfsigkeit ihrer Stellung ist gegenüber der scheinbaren Regellosigkeit, die in der Stellung der Seitenknospen unter den Moosen herrscht, höchst auffällig. (cf. Leitgeb l. c. p. 23 ff. und derselbe: Wachsthum des Stämmchens und Entwickelung der Antheriden von *Sphagnum* p. 11).

Während bei *Chondriopsis cœrulescens* Cr. jedes Stammglied normal ein pseudodichotomes Blatt und einen in der Achsel desselben entspringenden Seitenzweig erzeugt, tragen bei den Arten der nächst verwandten Gattung *Polysiphonia* die aufeinanderfolgenden Glieder ohne bestimmte Regel je ein Blatt oder je einen Zweig, die sämmtlich Glieder derselben Spirale sind. Dabei bleiben oft ein oder mehrere Stammglieder steril, ohne dafs die Schraubenlinie dieserhalb eine Unterbrechung erleidet (cf. Nägeli l. c. p. 213).

Digitized by Google

12. Gliede und zwar meist, aber durchaus nicht gesetzmäfsig, auf der dem Hauptstamm abgekehrten Seite tritt das erste derselben auf (Fig 6, bei c.; hier ist es dem Hauptstamm zugekehrt); und von nun an werden sie ohne Unterbrechung und, soweit ich feststellen konnte, in demselben Stellungsverhältnifs (ohngefähr $\frac{2}{5}$) gebildet, das ihre Achselsprosse oder deren Narben am entwickelten Stämmchen zeigen. Mit dem Auftreten der Blätter nehmen auch die weiteren Theilungen der Gliederzellen die oben beschriebene Regelmäfsigkeit an; die erste Längswand entsteht nun nicht mehr an der Aufsenseite des jungen Zweiges, sondern unterhalb der Ursprungsstelle des Blattes.

Seiner Entwickelung nach läfst sich das Stämmchen von *Chondriopsis cœrulescens* als aus einer regelmäfsig verzweigten Zellreihe aufgebaut betrachten. Die Hauptachse des Verzweigungssystemes bildet die Reihe der Centralzellen sämmtlicher aufeinanderfolgender Glieder. Von jeder derselben entspringt ein fünfzähliger Quirl begrenzter Äste, die mit denen der nächst oberen und unteren Wirtel alterniren. Jeder Ast trägt auf seiner einfachen Basalzelle 4 Zweige, von denen 2 gegen den Scheitel, 2 gegen die Basis der Pflanze gerichtet sind. Diese Verästelung wiederholt sich genau in der gleichen Weise, aber meist in weniger bestimmtem Zahlenverhältnifs, mindestens noch einmal, seltener noch zweimal. Die letzten, der Regel nach einzelligen Zweige legen sich mit ihren Nachbarinnen eng zur Rinde zusammen, während der seitliche Zusammenhang der übrigen Zellen, soweit dieselben nicht aus der gleichen Specialmutterzelle hervorgegangen sind, nur ein partieller ist und mehr oder weniger weite, mit wäfsrigem Saft erfüllte Lücken zwischen ihnen frei bleiben. Fast immer werden diese nachträglich durch enge verästelte Fäden ausgefüllt, welche aus den inneren Zellen des Stämmchens ihren Ursprung nehmen (Fig. 2).

Aus der Rinde der älteren Stammglieder sieht man an verschiedenen Stellen, besonders häufig auf den warzenförmigen Zweignarben, Büschel einzelliger Wurzelhaare hervortreten. Dieselben sind Nichts, als eine Verlängerung der Aufsenzelle, der sie angehören; ihr freier, äufserer Theil ist von dem der Rindenschicht angehörigen inneren Theil durch keine Scheidewand getrennt.

Alle Theile der Rinde, besonders aber die warzenförmigen Narben, besitzen die Fähigkeit, Adventivzweige zu erzeugen. Zuweilen entstehen sie in gröfserer Zahl nebeneinander. Ebenso, wie

Digitized by Google

die normalen Achselsprosse, scheinen sie aus der Theilung einer Aufsenzelle hervorzugehen (Fig. 5).

Chondriopsis cœrulescens ist, wie die grofse Mehrzahl aller Florideen streng trioecisch.

Die Tetrasporen-Exemplare sind durch zahlreiche kurze, am Ende der Hauptäste zu Büscheln vereinigte Zweige kenntlich, die sich, aufser durch matter graue Färbung, von den vegetativen Zweigen in Nichts unterscheiden. Die Tetrasporen werden hier in gröfserer Zahl dicht unter der Rinde gebildet. Sie entspringen am oberen Ende der um die Centralzelle geordneten fünf peripherischen Zellen und nehmen die Stelle einer der nach aufsen ihr angrenzenden 4 Tochterzellen sammt dem ihr zugehörigen Rindenstück ein. Ob dieselbe peripherische Zelle mehr, als eine Tetraspore zu erzeugen vermag, lasse ich dahingestellt; sicher dagegen ist, dafs in demselben Stammgliede oft mehrere gleichzeitig auftreten, welche dann verschiedenen, auf gleicher Höhe stehenden peripherischen Zellen angehören. Die Membran der jungen Sporenmutterzelle zeichnet sich vor denen der ihr benachbarten vegetativen Zellen durch ihre grofse Quellbarkeit in Ätzkali aus. Die Theilung des protoplasmatischen Inhaltes erfolgt stets in tetraëdrischer Richtung und zwar schon in geringer Entfernung unterhalb der Spitze des fortwachsenden Tetrasporenastes. Nachdem sie vollendet ist, nehmen sämmtliche 4 Tochterzellen sammt ihrer Mutterzellmembran noch bedeutend an Umfang zu, ohne dafs die Kugelgestalt des Tetrasporencomplexes dadurch geändert wird. Vor der Reife werden die Tetrasporen von der Rindenschicht des Stämmchens continuirlich bedeckt. Die unmittelbar über ihnen liegenden Rindenzellen sind meist gröfser, als die ihnen benachbarten.

Keimfrüchte und Antheridien habe ich nur einmal gesammelt. Leider versäumte ich diese Gelegenheit, ihre Entwickelung zu untersuchen. Nur davon überzeugte ich mich, dafs der Bau der Antheridien in allen wesentlichen Punkten denen von *Chrondiopsis tenuissima* (Good. et Woodw.) entspricht, welche Thuret *(Ann. sc. nat. sér. III bot. tome 16 p. 17 et pl. 7)* beschreibt und abbildet. Sie entstehen, wie auch bei *Polysiphonia*, durch Metamorphose der einen Hälfte eines pseudodichotomen Blattes und stellen einen plattenförmigen Körper von unregelmäfsig

Digitized by Google

ovalem Umrifs dar, auf dessen beiderseitigen Flächen die Mutterzellen der Saamenbläschen entspringen. In der Mitte ist ein (nicht pseudodichotom-) verzweigter Zellfaden erkennbar, der das ganze Organ als Gerüst stützt; am Rande wird dasselbe von einer einfachen Reihe gröfserer, steriler Zellen umkränzt. Bemerkenswerth ist, dafs die Antheridien-tragenden Haare nicht so früh zu Grunde gehen, als die sterilen; sie reichen etwas weiter an den Zweigenden herab und sind schon mit bloſsem Auge als weifsliche Schüppchen an denselben erkennbar.

Stellt man durch einen erwachsenen, deutlich blau schimmernden Stammtheil unserer Pflanze eine Anzahl Querschnitte her, welche etwas mehr, als die Dicke eines Gliedes besitzen, so dafs man sicher ist, über ihre gesammte Fläche unverletzte Zellen zu erblicken, so überzeugt man sich leicht, dafs die Farbenerscheinung in ihrer vollen Lebhaftigkeit nur den Zellen der äussersten Rindenschicht angehört und weiter nach innen höchstens noch Spuren davon sichtbar sind. Schon die Betrachtung dieser Querschnitte macht es mehr als wahrscheinlich, dafs die Eigenschaft, blaues Licht zu reflektiren, nicht der Membran der Rindenzellen, sondern ihrem Inhalt angehört. Deutlicher noch wird dieſs, wenn man durch einen dünnen Oberflächenschnitt einen Theil der äussersten Rindenschicht abtrennt. Die Zellen derselben lassen sich dann sammt ihrem Inhalt bei durchfallendem Licht klar übersehen. Sie sind in der Richtung der Stammachse auf das Doppelte bis Sechsfache ihres Querdurchmessers verlängert; ihre Scheidewände sind dünn und schwach wellig gebogen. Dem Primordialschlauch, welcher die Innenseite der Membran auskleidet, liegen zahlreiche linsenförmige, schmutzig-roth gefärbte Plasmakörner eingebettet. Weiter nach innen bemerkt man in dem das Lumen erfüllenden wasserhellen Zellsaft eine unbestimmte Zahl schwach körniger, schmutzig-blafsgelber Körper von etwas stärkerem Lichtbrechungsvermögen und gerundetem, aber selten genau kugeligem Umrifs (Fig. 9). Hat man sich in einer bestimmten unverletzten Zelle über die relative Anordnung ihrer Inhaltsbestandtheile genau orientirt und schliefst das vom Spiegel des Mikroskopes zurückgeworfene Licht ab, indem man gleichzeitig ein Objektivsystem benutzt, dessen Fokalabstand eine genügende Intensität des von oben auf das Objekt fallenden Lichtes gestattet, so überzeugt man sich, dafs

Digitized by Google

die Fähigkeit blaues Licht zu reflektiren, ausschliefslich den blafs-gelblichen Inhaltskörpern eigen ist. Damit hängt es zusammen, dafs man bei Anwendung schwacher Vergröfserungen den Zellinhalt nicht gleichmäfsig, sondern an gewissen Stellen besonders lebhaft in stahlblauem Licht erglänzen sieht und dafs die zu einem Maschennetz vereinigten dunklen Linien, welche die beleuchteten Zelllumina von einander abgrenzen, nicht nur die Dicke der Scheidewand zwischen den einzelnen Oberhautzellen, sondern auch die ihnen anliegenden zwei Primordialschläuche nebst einem Theil des wässerigen Zellsaftes begreifen.

Diejenigen Zellen des Präparates, welche durch den Schnitt verletzt wurden, bleiben bei auffallendem Licht vollkommen dunkel. Bei näherer Untersuchung zeigt sich, dafs jede Spur der gelblichen Inhaltskörper in ihnen verschwunden ist. Das von aufsen eingedrungene Seewasser hat dieselben offenbar gelöst.

Legt man dünne Oberflächenschnitte, deren Rindenzellen gröfstentheils unverletzt sind, in süfses Wasser, so sieht man, gleichzeitig mit dem Austritt des rothen Farbstoffes aus den Plasmakörnern des Wandbeleges, die gelben Inhaltskörper sich allmälig lösen. Die Lösung erfolgt von aufsen nach innen und ist meist schon nach 2—3 Stunden beendet. Auch nachdem die Körper schon sehr klein geworden, besitzen die Zellen immer noch, wenn auch in geringerem Grade, die Fähigkeit, blaues Licht zu reflektiren: ein Beweis, dafs die Eigenschaft, jene Farbenerscheinung hervorzurufen, allen Theilen der Inhaltskörper, auch den inneren, zukommt.

Ätzkali löst die Körper wenige Sekunden, nachdem es die röthlichen Plasmakörner grasgrün gefärbt. Auch nach dieser Umfärbung wurden, wie ich mich auf das Bestimmteste überzeugt habe, bei auffallendem Licht die blauen Strahlen mit derselben Lebhaftigkeit, wie vorher, reflektirt; das Verschwinden der Erscheinung ist ein plötzliches und findet gleichzeitig mit der Lösung der beschriebenen Inhaltskörper statt.

Unter Einwirkung wässriger Jodlösung (1 Th. Jod, 2 Th. Jodkalium) nehmen die gelblichen Inhaltskörper eine dunkel rothbraune Färbung an. Bei dieser Umfärbung scheint sich, aufser dem aus der Lösung aufgespeicherten Jod, auch der aus den Plasmakörnern diffundirende rothe Farbstoff zu betheiligen. Ihre Form war nach einigen Stunden noch unverändert.

Digitized by Google

Salzsäure und Essigsäure bewirken eine rasche Lösung der Inhaltskörper. In beiden Fällen geht ein Erlöschen der optischen Erscheinung in den Rindenzellen damit Hand in Hand.

Die angeführten Reaktionen liefern übereinstimmend den Beweis, dafs die Farbenänderung der Rindenzellen ausschliefslich durch die eigenthümlichen gelblichen Inhaltskörper derselben hervorgerufen wird. Ein weiterer Beleg hierfür liegt darin, dafs die Lebhaftigkeit der Erscheinung genau im Verhältnifs zur Zahl und Gröfse dieser Inhaltskörper steht. An jungen Stämmchen, welche schon bei diffusem Tageslicht ein intensiv blaues Licht reflektirten, fand ich das Lumen der Rindenzellen dicht mit ihnen erfüllt; an alten, der Anheftungsstelle nahen Stammgliedern sind meist nur noch Spuren von ihnen vorhanden, und auch der von der Rinde zurückgeworfene Schimmer ist oft kaum bemerkbar. Exemplare, welche dicht unterhalb des mittleren Meeresniveaus wachsen und, bei niedrigem Wasserstande, zeitweise entblöfst sind, verlieren den blauen Metallglanz vollständig und nehmen eine gleichmäfsig bräunliche [1]) Färbung an. Die mikroskopische Prüfung zeigt, dafs die Inhaltskörper ihrer Rindenzellen vollkommen verschwunden sind.

Es wurde Eingangs erwähnt, dafs das reine Stahlblau an manchen Stellen der Pflanze in Violett, an anderen in Grün übergeht. Beide Farbennuancen haben eine sehr verschiedene Ursache. Die violetten Töne werden stets durch Vermischung des durchfallenden rothen und des reflektirten blauen Lichtes hervorgerufen, die sich durch die mannichfachen Spiegelungen innerhalb des Gewebes zur Genüge erklärt. Unter dem Mikroskop, wo sich das durchfallende Licht sicherer ausschliefsen läfst, geht das Violett stets in reines Blau über. Grüne Töne treten vorzüglich in den warzenförmigen Narben, aber auch in einzelnen Zellen sonst auf und stehen auch unter dem Mikroskop deutlich von dem Blau der umgebenden Zellen ab. Am wahrscheinlichsten ist es mir, dafs diese Änderung der Reflexionsfarbe mit einem langsamen Absterben der betreffenden Zellen in Zusammenhang steht. Die charakteristischen Inhaltskörper waren in allen Fällen deutlich nachweisbar.

Die mikroskopische Untersuchung der Rindenzellen legte mir die Vermuthung nahe, dafs die optische Eigenthümlichkeit der be-

[1]) Dieselbe Färbung, nur noch tiefer schwärzlich braun, ist auch getrockneten Exemplaren eigen.

Digitized by Google

schriebenen Inhaltskörper, ihre mattgelbe Farbe bei auffallendem Licht in ein lebhaftes Stahlblau umzuwandeln, sich den zahlreichen bekannten Fluorescenz-Erscheinungen organischer und unorganischer Körper anreiht. Besäfsen die Inhaltskörper krystallinische oder geschichtete Struktur, so wäre es immerhin denkbar, dafs durch Reflexion des Lichtes an den Grenzflächen spaltenförmiger, mit Luft oder Flüfsigkeit gefüllter Interstition sich die Interferenzfarben dünner Blättchen bilden könnten. Doch würde man sich auch dann kaum vorstellen können, dafs bei so grofser Verschiedenheit in Gröfse und Form der Körper, die Spalten überall dieselbe Weite besitzen sollten, was zur Erklärung der rein blauen Reflexionsfarbe unumgänglich nothwendig wäre. Unmöglich wird diese Annahme gegenüber der erwiesenen Strukturlosigkeit der Inhaltskörper, die mit der eines im Zellsafte suspendirten und mit deutlicher Contour gegen denselben abgegrenzten Schleimtropfens die meiste Ähnlichkeit hat. Weder das aus der wässrigen Lösung begierig aufgenommene Jod, noch Säuren und ätzende Alkalien liefsen die geringste Schichtung erkennen.

Bevor ich indefs die Erscheinung als unzweifelhafte Fluorescenz ansprach, war es nothwendig, sie den bekannten physikalischen Proben zu unterwerfen, um so mehr als die Eigenschaft, zu fluoresciren, an einem Inhaltsbestandtheile lebender Zellen bisher noch nicht beobachtet worden ist. Ich verdanke die Gelegenheit hierzu der Güte der Herren Professoren Blaserna und Canizzaro, die mir Räumlichkeiten und Instrumente mit freundlichster Bereitwilligkeit zur Verfügung stellten.

Es kam darauf an, zu entscheiden, wie die Erscheinung gegenüber den verschiedenen Strahlen des Spektrums sich verhält.

Die erste Versuchsreihe wurde mit farbigen Gläsern ausgeführt. Ein Oberflächenschnitt, welcher eine gröfsere Zahl unverletzter Zellen enthielt, wurde auf dem Objekttisch des Mikroskopes gebracht und, unter Abschlufs des durchfallenden Lichtes, zuerst bei weifsem, dann bei gelbem und zuletzt bei blauem Oberlicht beobachtet. Bei weifsem und blauem Licht trat der Metallglanz mit grofser Lebhaftigkeit hervor, während unter Einflufs der gelben Strahlen keine Spur davon sichtbar war.

Um die Wirkung der verschiedenen, insbesondere der brechbareren Strahlen reiner untersuchen zu können, wurden mittels

Digitized by Google

eines Flintglas- und eines Quarzprismas[1]) Spektren auf dunklem Hintergrund entworfen und lebhaft stahlblaue Zweige unserer Pflanze in einem Reagensglase unter Seewasser an den einzelnen Abtheilungen desselben langsam vorübergeführt. Das Resultat war kein befriedigendes. Zwar blieb die Erscheinung im hellleuchtenden Theile des Spektrums weg und trat erst im Blau wieder deutlich hervor; im Violett war die charakteristische blaue Farbe aber schon schwierig nachzuweisen, und im Ultraviolett, wo eine zum Vergleich mitgebrachte Lösung von schwefelsaurem Chinin noch deutlich in dem ihr eigenthümlichen mattblauen Licht erglänzte, waren an den Zweigen von *Chondriopsis cœrulescens* nur noch Spuren eines matten Schimmers zu beobachten. Wurden die ultravioletten Strahlen, nach Ausschluſs der übrigen Theile des Spektrums, mittels einer Quarzlinse auf die Zweige concentrirt, so trat zwar der blaue Glanz, wenn auch schwach, doch deutlich hervor; da aber keine ganz absolute Dunkelheit im Zimmer herzustellen war, blieb es immer unentschieden, ob derselbe von den ultravioletten Strahlen oder von den Spuren diffusen weissen Lichtes herrühre, das, wie ich mich überzeugte, von der Quarzlinse zu einem matten Fleck vereinigt wurde.

Durchaus erfolglos war ein letzter, mit einem Rhumkorff'schen Inductionsapparat von 8—10 Cm. Funkenlänge ausgeführter Versuch. Bekanntlich ist das elektrische Licht besonders reich an ultravioletten Strahlen, welche Fluorescenz erregen. Im vorliegenden Falle brachte weder der durch Luft, noch der durch eine mit Stickstoff gefüllte Geisler'sche Röhre gehende Funke das Phänomen zum Vorscheinen. Dieses negative Resultat scheint auf den ersten Blick die Möglichkeit vollkommen auszuschlieſsen, daſs die vorliegende optische Erscheinung Fluorescenz sei. Doch möchte ich vor allem daran erinnern, daſs die Intensität der violetten und ultravioletten Strahlen möglicherweise in beiden Fällen eine zu geringe war, um die blaue Eigenfarbe hervorzurufen. Vielleicht tritt aber hierzu noch ein anderes Moment. Man kennt eine Reihe von Körpern (z. B. *Schwefelkohlenstoff* und *Benzol*[2]), welche

---

[1]) Quarzprismen und Quarzlinsen sind für die Untersuchung deshalb besonders geeignet, weil der Quarz die ultravioletten Strahlen, welche vorzugsweise Fluorescenz erzeugen, viel weniger stark absorbirt, als Glas.

[2]) cf. Müller's Lehrbuch der Physik und Meteorologie Bd. I. p. 646.

Digitized by Google

die Eigenschaft haben, alle sichtbaren Strahlen des Spektrums ungehindert hindurchtreten zu lassen, für Ultraviolett aber undurchgängig sind. Es wäre nun möglich, dafs der nach aufsen gelegene Theil der Rindenzellenmembran, welcher stärker, als die Seitenwände verdickt ist, sich ähnlich verhielte. Ist diese Vermuthung, deren Prüfung durch den Versuch wohl mit grofsen praktischen Schwierigkeiten verbunden sein würde, richtig, so wäre dadurch zur Genüge erklärt, warum die ultravioletten Strahlen, besonders, wenn sie mit geringer Intensität auftreten, nicht bis zu den Inhaltskörpern vordringen und die Erscheinung somit nicht hervorrufen können.

Eine sichere Entscheidung der Frage, ob die in Rede stehende Erscheinug Fluorescenz ist, oder nicht, wäre voraussichtlich durch die Untersuchung der Inhaltskörper bei polarisirtem Licht herbeigeführt worden. Fluorescirende Körper, besitzen nämlich, ähnlich wie selbstleuchtende, die Eigenschaft, das Licht nach allen Richtungen hin auszustrahlen; die von ihnen ausgehenden Lichtstrahlen sind deshalb nicht polarisirt, während bei einfach reflektirten Strahlen alle Äthertheilchen in derselben Ebene schwingen. Leider konnte ich diesen Versuch, auf den mich Hr. Professor Blaserna freundlichst aufmerksam machte, nicht ausführen, da ich versäumt hatte, meinen Polarisationsapparat auf die Reise mitzunehmen.

Obschon nun durch vorstehende Untersuchung die Natur der optischen Erscheinungen bei *Chondriopsis cœrulescens* noch nicht vollkommen aufgeklärt ist, glaubte ich, dafs die beobachteten Thatsachen, auch in dieser unvollständigen Form, einiges Interesse bieten, um ihre Veröffentlichung zu rechtfertigen.

Erklärung der Abbildungen.

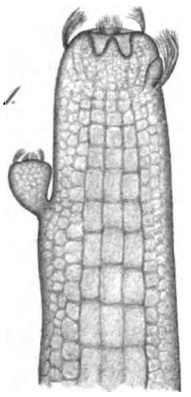
Fig. 1. Ende eines erwachsenen Zweiges, nach Behandlung mit Ätzkali, bei mittlerer Einstellung (also im optischen Längsschnitt) gezeichnet. 45 mal vergröfsert.

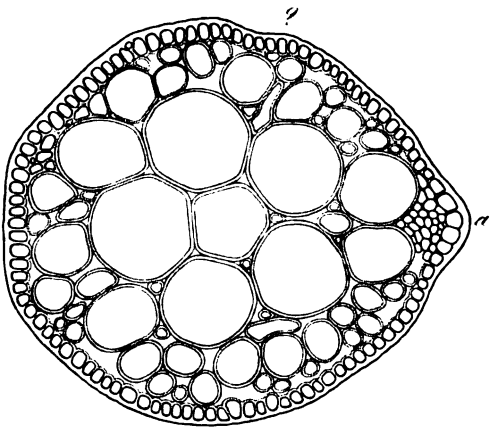
Fig. 2. Querschnitt durch ein erwachsenes, lebhaft blau schimmerndes Stämmchen. Bei *a* ist eine warzenförmige Zweignarbe durch den Schnitt getroffen.
88 mal vergröfsert.

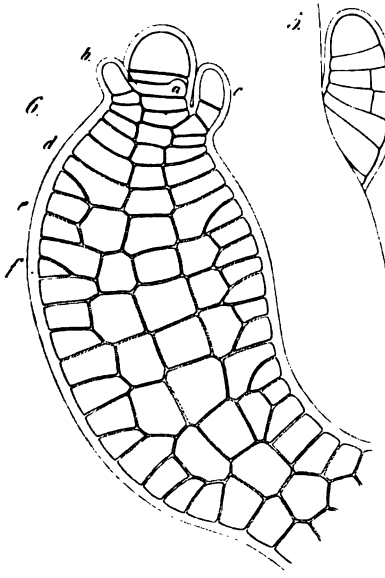
Fig. 3. Vegetationspunkt eines jungen Astes, nach Behandlung mit Ätzkali. 480 mal vergröfsert.

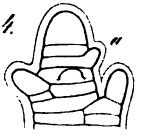
Digitized by Google

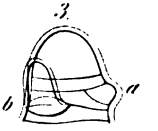
Monatsber. d. K. Akad. d. W. Juni 1860.

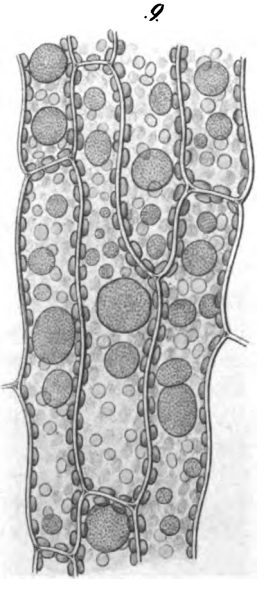












L.Kny ad nat. del. C.E.Schmidt lith.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 4. Vegetationspunkt eines in Fortentwickelung begriffenen Hauptastes, nach Behandlung mit Ätzkali durch Druck aus der napfförmigen Vertiefung der Stammspitze hervorgestülpt.
480 mal vergrößert.

Fig. 5. Junger Adventivzweig, aus dem obern Theil einer warzenförmigen Narbe (10 Mm. unterhalb der Spitze des Mutterastes) hervorbrechend.
330 mal vergrößert.

Fig. 6. Junger Achselsprofs, nach Behandlung mit Ätzkali im optischen Längsschnitt gezeichnet.
480 mal vergrößert.

Fig. 7. Dreizellige Anlage eines pseudodichotimen Haares.
480 mal vergrößert.

Fig. 8. Junges Haar, auf weiterer Entwickelungsstufe, als Fig. 7.
480 mal vergrößert.

Fig. 9. Unverletzte Rindenzellen eines blau schimmernden Stämmchens, durch einen Oberflächenschnitt abgetrennt.
480 mal vergrößert. (Die Körnelung der gelblichen Inhaltskörper ist in Wirklichkeit matter, als in der Figur).

Hr. du Bois-Reymond las einen Nachtrag zu seiner Abhandlung über die aperiodische Bewegung gedämpfter Magnete (s. Nachtrag).

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

E. Ketteler, *Über den Einfluſs der ponderablen Moleküle auf die Dispersion des Lichtes.* Berlin 1870. 8.

F. Rausch, *Geschichte der Literatur des Rhäto-Romanischen Volkes mit einem Blick auf Sprache und Charakter desselben.* Frankfurt a. M. 1870. 8. Mit Schreiben des Verf. d. d. Frankfurt a. M. vom 20. Juni 1870.

Verhandlungen des naturhistorisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg. 5. Bd. 3. Heft. Heidelberg 1870. 8.

Digitized by Google

Schweizerische Meteorologische Beobachtungen. Juni-August 1869. Zürich 1869. 4.

Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1869. 1. Deel. Utrecht 1869. 4.

Proceedings of the Asiatic Society. no. 11. 1869. no. 2. 1870.

Journal of the Asiatic Society. 1869, no. 4. Calcutta 1870. 8.

Numismatic Chronicle. no. 37. London 1870. 8.

Oversigt over det Kongl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger, i aaret 1869. Kjobnhavn 1869—70. 8.

Proceedings of the Royal Irish Academy. Vol. 10. Edinburgh 1867—68. 8.

Transactions of the Royal Irish Academy. Vol. 24. Dublin 1867—1870. 9 Hefte 4.

Breen, *On the corrections of Bouvard's Elements of the orbits of Jupiter and Saturn. (Appendix to the Greenwich Observations for 1868.)*

Verhandlungen der Südslavischen Akademie. 11. Heft. Agram 1870. 8.

v. Eichwald, *Nils von Nordenskiöld und Alexander von Nordmann.* Petersburg 1870. 8.

Scriptores rerum Lusaticarum. Vol. 4. Görlitz 1870. 8.

---

27. Juni. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. C. Rammelsberg las Beiträge zur Kenntnifs der Meteoriten.

Über die Analyse von Meteoriten.

Berzelius hat in seiner ausgezeichneten Arbeit die Methode der Untersuchung vorgezeichnet, welche in ihren Grundzügen noch heute besteht. Dennoch ist es für Jeden, der sich mit eigenen Forschungen in diesem Gebiet beschäftigt, von grofser Wichtigkeit, diese Methode in einzelnen Theilen zu verbessern, da sich nicht verkennen läfst, dafs hierin noch viel zu thun übrig bleibt.

1. Trennung des Nickels vom Eisen.

Berzelius bediente sich dazu zweier Methoden. Entweder fällte er das Eisenoxyd durch überschüssiges Ammoniak oder er setzte nur soviel desselben hinzu, dafs ein basisches Salz entstand

Digitized by Google

und fällte dann mit bernsteinsaurem Ammoniak. Das Nickel wurde aus dem Filtrat immer durch Ammoniumhydrosulfür niedergeschlagen. Nach H. Rose ist die erste Methode die ungenauste von allen, weil das Eisenoxyd immer nickelhaltig bleibt; man erhält also zu wenig Nickel. Und was die zweite betrifft, so giebt sie nach H. Rose ein kaum besseres Resultat.

Sehr allgemein benutzt man die Fällung des Eisens, nachdem seine Lösung mit kohlensaurem Natron bis zur Röthung versetzt worden, durch essigsaures Natron in der Siedhitze. Allein auch von dieser Methode bemerkt H. Rose, dafs sie beim Nickel nicht ganz so genau sei wie beim Kobalt.

Die Scheidung beider Metalle durch kohlensauren Baryt liefert nach H. Rose befriedigende Resultate, gelingt besser als beim Kobalt, läfst aber doch Spuren von Nickel beim Eisen.

Bei der Analyse von Meteoreisen können andere Methoden kaum in Betracht kommen.

Nach meinen Erfahrungen ist die Anwendung des kohlensauren Baryts vorzuziehen, denn selbst wenn man die Fällung durch essigsaures Natron wiederholt hat, so läfst sich durch jenen noch etwas Nickel in dem Eisen nachweisen. Beispielsweise sei angeführt, dafs bei diesem Verfahren das Meteoreisen von Tula (s. weiterhin) gab:

durch die erste Fällung	8,18	pc. Ni
„ „ zweite „	0,58	„
„ kohlensauren Baryt	1,48	„
zusammen	10,24	„

Man wird bei mehreren Analysen stets das Maximum des Nickels als die zuverläfsigste Zahl annehmen müssen.

Wie grofs die Differenzen lediglich in Folge des Verfahrens sind, zeigen folgende Zahlen für den Prozentgehalt von Nickel.

Meteoreisen von	nach meinen Versuchen		
Tula	9,84—10,24	2,63	Auerbach,
Ruffs Mountains	9,65	3,12	Shepard,
Lockport	10,73	5,71	Silliman.

Man mag sich vorstellen, wie viele Angaben in dieser Hinsicht weit unter dem wahren Werth geblieben sein mögen.

Digitized by Google

2. Trennung und Bestimmung des Meteoreisens in Steinmeteoriten.

Alle, welche sich mit Analysen dieser Art beschäftigt haben, wissen, dafs eine mechanische Absonderung des Eisens durch Schlämmen und durch den Magnet sehr mangelhaft ist. Deshalb hat Wöhler die Anwendung von Kupferchlorid empfohlen, wobei nach ihm das Schwefeleisen nicht angegriffen wird. Diese Methode entspricht ihrem Zweck, nur mufs das Chlorid säurefrei sein. Indessen die nachherige Ausfällung des Kupfers durch Schwefelwasserstoff ist bei der leichten Oxydation des Schwefelkupfers nicht angenehm, und selbst möglichst neutrales Kupferchlorid ist nicht ohne Wirkung auf Schwefeleisen und die Silikate.

Von 100 Th. gepulverten Eisensulfurets (aus käuflichem Schwefeleisen durch Schmelzen mit Schwefel) löste Kupferchlorid bei zweitägiger Digestion 35,8 auf.

Bei einer Analyse des Chondrits von Pultusk mittelst Kupferchlorid enthielten 0,17 Nickeloxyd bei näherer Prüfung 0,048 Magnesia, d. h. wäre jenes rein, so würde es = 0,13324 Ni gewesen sein; statt dessen war es = 0,09292 Ni, oder statt 100 Th. Ni haben wir nur etwa 70 Ni und mehr als 36 MgO.

Ich habe mich deshalb des Quecksilberchlorids bedient, welches neutral ist und nichts Feuerbeständiges in die Analyse bringt. Auch hat die Fällung des Schwefelquecksilbers nichts Unbequemes. Freilich greift es Schwefeleisen ebenfalls, doch weit weniger an.

Von 100 Th. Eisensulfuret wurden unter gleichen Umständen nur 6,97 aufgelöst.

Ja es haben sogar früher schon Grewingk und Schmidt in der Auflösung dieses Chlorids ein Mittel finden wollen, die Menge nicht blos, sondern auch sogar die Natur des Schwefeleisens zu ermitteln, ob Troilit (FeS) oder Magnetkies (Fe^8S^9). Dies beruht doch darauf, dafs das Chlorid Schwefeleisen leicht und vollkommen zersetzen könnte. Ich habe zudem schon vor längerer Zeit nachgewiesen[1]), dafs von Magnetkies nach 6 Tagen nur 30 p. C. zersetzt waren, und dafs ebensowenig die hierbei freiwerdende Schwefelsäure der von den Urhebern dieser Methode aufgestellten Rechnung entspricht.

---

[1]) Zeitschrift der d. geol. Ges. 18, 691.

Digitized by Google

Selbst auf den Olivin der Meteoriten ist das Quecksilberchlorid nicht ohne Einwirkung. 100 Th. Nickeloxyd von dem M. von Pultusk enthielten 39,3, und von dem von Richmond 41,7 p. C. Magnesia.[1])

Chlorsilber ist nicht gut verwendbar, weil sich basisches Eisenchlorid bildet und das pulverige Silber den Silikaten beigemengt bleibt.

Jod hat Wöhler nicht brauchbar gefunden. Wässeriges Brom ist ein vortreffliches Mittel, Eisen aufzulösen (Meteoreisen, Roheisen etc.), allein es greift auch die Silikate sehr stark an. 100 Th. des M. von Pultusk lieferten einen Auszug, aus dem erhalten wurden:

Eisenoxyd	29,07
Nickeloxyd	2,02
Magnesia	4,72

Bei wiederholter Behandlung des Rests mit Wasser und Brom gingen Magnesia und Eisen von neuem in Lösung.

3. *Die Analyse der Silikate.*

Wie vortrefflich die in neuerer Zeit öfter verdächtigte Trennung der Silikate durch Säuren in geeigneten Fällen zum Ziele führt, habe ich immer wieder bestätigt gefunden. Nur darf man nicht vergessen, dafs die Kieselsäure des Olivins aus dem Rest noch feucht durch Kochen mit einer Auflösung von kohlensaurem Natron zu extrahiren und aus derselben abzuscheiden ist. Ferner aber, dafs die Analyse des unzersetzbaren Silikats eine Prüfung der Kieselsäure auf ihre Reinheit erfordert, dafs Thonerde und Magnesia sich genau nur in der Fluorwasserstoffanalyse bestimmen lassen, und dafs ihre Trennung am sichersten durch Glühen mit Ätzkali erfolgt, wobei man die Menge der Thonerde aus der Differenz findet und somit von der Reinheit des Kalis unabhängig ist.

---

[1]) Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, dafs Magneteisen von beiden Chloriden gar nicht angegriffen wird.

Digitized by Google

A. Meteoreisen.

I. **Ruffs Mountains**, Newberry (oder Lexington County), Südcarolina. Feilspähne, z. Th. gerostet, von Shepard mitgetheilt, der dieses Eisen beschrieben hat.[1]) Die Masse wog 53 Kilogr. In a mit Chlorwasserstoffsäure, in b mit Quecksilberchlorid aufgelöst.

	a	b	Mittel	Analyse von Shepard
Nickel	7,6	9,65	8,62	3,12
				96,00
				99,12

II. **Lockport (Cambria)**, New-York. Analyse mittelst Brom.

			Silliman
Schwefel	0,17	0,47 FeS	
Eisen	0,30		
Eisen	88,76		92,58
Nickel	10,65		5,71
Kobalt	0,08		
Kupfer	0,04	Rückstand	1,40
	100		99,69

III. **Tula** (Netschaevo). Von einem gröfsern, von Dr. **Auerbach** erhaltenen Stück. Analyse a mittelst Chlorwasserstoffsäure; b mittelst Quecksilberchlorid.

Nickel (Co) im Maximo

a = 10,24 p. C.
b = 9,84 „
2,63 „ nach einer frühern Untersuchung Auerbach's.[2])

B. Der Pallasit von Brahin.

Die im Jahre 1810 bei Brahin im Gouv. Minsk gefundenen beiden Stücke (im Gewicht von etwa 200 Pfund) gleichen in jeder Beziehung der berühmten Pallasmasse aus Sibirien. Während wir aber von dieser, von ihrem Meteoreisen und dem Olivin, durch

[1]) Am. J. Sc. (2) 10, 128. 15, 5.
[2]) Pogg. Ann. 118, 363.

Digitized by Google

Berzelius längst eine genaue Kenntnifs haben, ist die Meteormasse von Brahin nur von Laugier im J. 1823 in höchst unvollkommener Art untersucht worden.[1]) Ich theile deshalb hier die Resultate meiner Analysen mit, und stelle sie des Vergleiches wegen mit denen der Pallasmasse von Berzelius zusammen.

A. Das Meteoreisen, durch Hämmern vom anhängenden Olivin befreit, wurde mittelst einer Auflösung von Quecksilberchlorid analysirt.

		Pallaseisen Berzelius
Eisen		88,17
Nickel (Co)	11,04	11,19
	Cu	0,07
	Mg	0,05
	C	0,04
	Rückstand	0,42
		100

Beide sind gleich zusammengesetzt, etwa $NiFe^8$. Die kleine Menge des zur Verfügung stehenden Materials gestattete nicht, auf die Nebenbestandtheile Rücksicht zu nehmen.

Der Olivin hat folgende Zusammensetzung:

		Pallasmasse Berzelius
Kieselsäure	37,58	40,86
Magnesia	43,32	47,35
Eisenoxydul (Mn)	18,85	12,15
	99,75	SnO^2 0,17
		100,53

Hiernach ist der Olivin beider Massen etwas verschieden; der von Brahin enthält Fe : Mg im Verhältnifs 1 : 4, der der Pallasmasse beide = 1 : 8. Jener stimmt mit dem O. des Pallasits von Atacama nach der Analyse von Schmid.

C. Die Chondrite von Pultusk, Richmond und Jowa.

Die Chondrite, die bei weitem zahlreichste Abtheilung der Steinmeteoriten — 93 unter 109 der Berliner Sammlung oder mehr

[1]) Gilb. Ann. 75, 264.

Digitized by Google

als 85 p. C. gehören ihr an — haben zahlreiche Analysen hervorgerufen, und man sollte danach glauben, dafs hierdurch bestimmte Schlüsse auf ihre mineralogische Natur gegeben seien.

Wie bekannt enthalten sie Nickeleisen in mehr oder minder feiner Vertheilung in einer überwiegenden Grundmasse. Sehr geringfügig und nicht immer nachweisbar ist Schwefeleisen, aus dessen Farbe man auf Magnetkies schliefst, sowie Chromeisenerz. Jene Grundmasse aber, welche fast immer kleine Kugeln von unebenem oder excentrisch faserigem Bruch enthält, mitunter ganz aus solchen besteht, ist ein Gemenge von Silikaten, von denen sich eins durch Beobachtung bei manchen als Olivin in äusserst kleinen Krystallen oder Körnern zu erkennen giebt, während seine Gegenwart in allen Chondriten durch die Analyse unzweifelhaft wird. Welcher Natur aber das Übrige ist, darüber giebt die Beobachtung an sich sowohl als auch der Dünnschliffe unter dem Mikroskop keinen bestimmten Aufschlufs. G. Rose, dem wir die genausten Untersuchungen dieser Art verdanken, konnte nur faserige Aggregate und vereinzelte schwarze, grün durchscheinende Körner wahrnehmen.

Beseitigt man das Nickeleisen eines solchen Meteoriten, indem man das Pulver mit einer Auflösung von Quecksilberchlorid erhitzt, so bleiben die Silikate nebst Schwefeleisen und Chromeisen zurück. Behandelt man dies Gemenge mit Chlorwasserstoffsäure, so löst sich das Schwefeleisen auf und etwa die Hälfte der Silikate wird zersetzt. Der zersetzte Antheil ist in allen Fällen Olivin, oft ganz rein, bisweilen ein wenig Kalk- und Thonerde enthaltend, weil die Säure auch den Rest nicht unangegriffen liefs. Dieser Rest ist es nun, dessen Natur zu ergründen, hauptsächlich das Ziel neuer Versuche gewesen ist.

Alle Analysen dieses Theils haben darin Eisenoxydul[1]) und Magnesia nachgewiesen; von 34, welche mir zur Vergleichung zu Gebote stehen, giebt nur eine (Ch. von Sauguis nach Meunier) keine Thonerde, alle übrigen zwischen 1 und 12 p. C., meist jedoch nicht über 6 p. C. Vier geben keinen Kalk, die übrigen 0,5 — 5 p. C. dieser Erde. Natron und Kali, von ge-

[1]) Kakova und Murcia sind die einzigen, wo das Eisen ganz oder fast fehlt.

Digitized by Google

ringen Mengen bis etwa 5 p. C., sind meist aufgeführt, und überhaupt wohl stets vorhanden, wenn auch die Untersuchung nicht darauf Rücksicht genommen hatte.

Berzelius äufsert sich in seiner wichtigen Arbeit über die Meteoriten, nachdem er die Chondrite von Blansko und Chantonnay untersucht hat, über diesen Silikatrest nur ganz allgemein, indem er bemerkt, dafs das Ganze ein Bisilikat darstelle, und vermuthlich aus einem augitartigen und einem leucitartigen bestehe, wobei er aber nicht an den durch Säuren zersetzbaren Leucit denkt, sondern einen Kalk- und Alkalifeldspath von Bisilikatmischung im Sinne hat, also einen Körper, wie man ihn als Andesin bezeichnet hat.

Auch später ist die Vorstellung, dieser Theil der Chondrite bestehe aus zwei ganz bestimmten Silikaten, die in unseren Gesteinen häufig seien, immer wieder hervorgetreten, und ich suchte im J. 1843 durch eine Berechnung der Analysen zur Kenntnifs der einzelnen Silikate zu gelangen.[1]) Eine solche Berechnung schien zu beweisen, dafs der Silikatrest der Ch. von Chateau-Renard, Blansko und Chantonnay als Labrador und Hornblende gedeutet werden könnte.

Als dann meine eigenen Versuche zeigten, dafs die ältere Ansicht über die Zusammensetzung der Hornblende nicht richtig war, wies ich nach, dafs jener Rest aus den Ch. von Chantonnay und Blansko sich wohl auch als Augit und Labrador auffassen lasse, erkannte aber zugleich, wie unsicher bei dem Angriff der Säuren auf Labrador die Grundlage solcher Rechnungen sei, welche nur dadurch eine Art von Berechtigung erhielten, dafs terrestrische Gemenge von Augit und Labrador, auch mit Olivin, in Basalten und Doleriten häufig sind, und dafs die Eukrite gleichfalls, und zwar erweislich, aus Augit und einem Feldspath (damals für Labrador gehalten, später allerdings als Anorthit erkannt) bestehen.[2])

In der letzten Zeit sind einige wichtige Fortschritte in der Kenntnifs der Mineralien, welche andere Klassen von Meteoriten bilden, gemacht worden. Wir wissen jetzt mit voller Sicherheit, dafs Olivin und Augitsubstanz (Broncit), jede für sich, Meteorite

---

[1]) Pogg. Ann. 60, 130.

[2]) Handbuch der Mineralchemie S. 929 u. f.

Digitized by Google

bilden, dafs ein Gemenge beider den Shalkit, dafs dasselbe Gemenge mit Meteoreisen die Mesosiderite constituirt.

Die Erfahrungen Daubrée's, dafs Chondrite nach dem Schmelzen zu einem Eisenkörner enthaltenden sehr deutlichen Krystallgemenge von Singulo- und von Bisilikat, d. h. von Olivin- und Augitsubstanz erstarren und meine eigene Erfahrung, dafs alle alkalihaltigen Feldspathe (Orthoklas, Albit, Oligoklas, Labrador) beim Schmelzen Gläser bilden, dafs Daubrée auch die Eukrite (Juvinas) zu Glasmassen schmolz, während in den geschmolzenen Chondriten nichts davon zu bemerken ist, — diese Thatsachen mufsten zu dem Schlufs führen, dafs Feldspathsubstanz in den Chondriten überhaupt nicht vorkommt.

Die Analyse eines Mineralgemenges, wie die Meteoriten ein solches bilden, mufs so vollkommen wie möglich sein, wenn sie der Berechnung der Gemengtheile zur Grundlage dienen soll. Berzelius's Arbeiten haben den Weg gebahnt, aber die analytische Chemie hat seit 40 Jahren wesentliche Fortschritte gemacht; es wird daher heute sogar nöthig, selbst diese anerkannten Untersuchungen zu revidiren, indem man dasselbe Material schärferen Trennungsmethoden unterwirft. Bevor dies geschehen ist, wird es dem Forscher erlaubt sein, zunächst blos seine eigenen Erfahrungen und die daraus hergeleiteten Schlüsse darzulegen, und die Hoffnung auszusprechen, eine spätere Wiederholung der früheren Arbeiten werde das gesetzlich Erkannte als allgemein gültig bewähren.

In diesem Sinne habe ich drei Chondrite speciell untersucht, nämlich 1) Pultusk, der reichliches Material bot und weil mit ihm gerade in letzter Zeit zwei Untersucher (vom Rath und Werther) sich beschäftigt haben; 2) Richmond in Virginien und 3) Linn-County, Jowa, weil diese beiden bisher überhaupt nicht zuverläfsig untersucht waren.

I. Pultusk.

1. Analyse mittelst Kupferchlorid.

2. 3. 4. Analyse mittelst Quecksilberchlorid. Das Material von 4. war durch Absieben von den gröbern Körnern des Meteoreisens getrennt. In Nr. 3 war die Behandlung mit Quecksilberchlorid wiederholt worden.

Digitized by Google

Zwei gesonderte Versuche hatten 0,99 p. C. und 1,00 p. C. Schwefel gegeben.

A. durch die Metallchloride aufgelöst.

B. durch Chlorwasserstoffsäure zersetzt.

C. unzersetzbares Silikat.

		1.	2.	3.	4.
A.	Eisen	13,82	13,42	12,96	4,59
	Nickel	2,21	2,90	2,045	0,89
	Magnesia	1,11		0,96	0,73
	Schwefel	0,99	0,99	1,00	1,00
B.	Eisen	1,73	1,73	1,75	1,75
	Kieselsäure	12,16	13,04	12,17	15,30
	Eisenoxydul	12,12	11,34	10,05	11,68
				NiO 0,57	
	Magnesia	13,54	14,23	12,88	16,97
C.		42,70	41,04		45,96
		100,38	98,69		98,87

Die metallischen Chloride haben ein wenig Olivin zersetzt, denn sie haben Magnesia aufgelöst. Man hat daher die Olivinbasen, und zwar, wie wir sehen werden, in dem Verhältnifs Fe:6Mg abzuziehen[1]), und erhält so:

		1.	2.	3.	4.
A.	Eisen	13,31	12,91	12,74	4,25
	Nickel	2,21	1,93	2,045	0,89
B.	Kieselsäure	12,16	13,04	12,17	15,30
	Eisenoxydul	12,78	12,00	6,73	12,12
	Magnesia	14,65	15,20	13,84	17,70

Hiernach würde das Meteoreisen dieses Chondrits

Nickel	14,24	13,00	13,83	17,31 p. C.

enthalten, während in A. die Sauerstoffverhältnisse sind:

	1.		2.		3.		4.	
SiO^2	6,48	= 1	6,95	= 1	6,49	= 1	8,16	= 1
RO	8,70	1,34	8,75	1,26	7,04	1,09	9,77	1,2

[1]) In Nr. 3 das NiO als Ni, überdies (als Nickel) in Rechnung zu bringen.

Digitized by Google

Nun liegt kein Grund vor, in A. aufser Olivin eine andere Verbindung anzunehmen, dagegen ist es in hohem Grade wahrscheinlich, dafs etwas Meteoreisen von dem Lösungsmittel nicht angegriffen wurde, zurückblieb und die Menge der RO vergrösserte.[1])

Wir berechnen daher aus der Kieselsäure und der Magnesia die zum Olivin nöthige Menge FeO, und erhalten:

	1.	2.	3.	4.
Kieselsäure	12,16	13,04	12,17	15,30
Eisenoxydul	2,79	3,91	4,27	4,86
Magnesia	14,65	15,20	13,84	17,70

Bringt man nun den Rest des Eisens für das Meteoreisen in Rechnung, so folgt

	1.	2.	3.	4.	
Eisen	21,09	19,20	19,705	9,90	
Nickel	2,21	1,93	2,045	0,89	
d. h.					
Nickel	9,49	9,13	9,40	8,25	p. C.

Nach den früheren Versuchen enthalten die mittelst des Magnets ausgezogenen Körner

6,93 p. C. Nickel nach Rath
8,0 „ „ „ Werther.

Rath hat die Zusammensetzung des zersetzbaren Theils in dem vom Meteoreisen durch den Magnet befreiten Pulver gefunden.

		Sauerstoff
Kieselsäure	35,4	18,9
Thonerde	0,7	
Eisenoxydul	24,9	21,4
Magnesia	39,0	
	100	

Sehr erklärlich ist auch hier der Überschufs an Eisen. Es

[1]) Diese Annahme wird durch Nr. 3 faktisch bewiesen, wo auf die Gegenwart und Menge des Nickels in der Auflösung der Olivinbasen genau geachtet wurde.

Digitized by Google

folgt hier die corrigirte Analyse neben den procentischen Zahlen meiner Versuche:

	1.	2.	3.	4.	Rath	Werther
Kieselsäure	41,08	40,56	40,19	40,41	39,67	40,53
Eisenoxydul	9,42	12,16	14,11	12,84	16,64	13,08
Magnesia	49,50	47,28	45,70	46,75	43,69	44,36
	100	100	100	100	100	Kalk 2,03
						100

Das Atomverhältnifs ist

Fe	1	1	1	1	1	1
Mg	9,5	7	5,8	7	4,7	6,3

Hiernach scheint 1 : 6 das annehmbarste Verhältnifs, der Olivin mithin

$$\left\{ \begin{matrix} Fe^2SiO^4 \\ 6Mg^2SiO^4 \end{matrix} \right\}$$

berechnet zu:

7 Si	= 196 =	SiO^2 40,24
2 Fe	= 112	FeO 13,79
12 Mg	= 288	MgO 45,97
28 O	= 448	100
	1044	

Wir kommen nun zu dem unzersetzbaren Silikat (C.). Dasselbe enthält etwas Chromeisenerz, im Mittel 1,26 p. C. Sein V.-G. fand ich = 3,20. Die procentische Zusammensetzung dieses Theils, verglichen mit Rath's und Werther's Resultaten, ist

	2.	3.	Werther	Rath
Kieselsäure	56,93	55,48	57,76	60,1
Thonerde (Cr)	4,17	4,58	2,70	1,7
Eisenoxydul (Mn)	9,54	9,01	10,71	10,0
Magnesia	24,23	24,14	22,43	24,8
Kalk	3,10	3,65	4,96	0,6
Natron		2,22	1,44	2,8
Kali		0,92	—	—
		100	100	100

Werden die kleinen Mengen Na und K in ihr Äq. von $\ddot{R}$ verwandelt, so verhalten sich die Atome

Digitized by Google

	$\ddot{R} : Si$	$Al : \ddot{R}$
3	= 1 : 1,1	1 : 18,6
Werther	= 1 : 1,16	1 : 31,8
Rath	= 1 : 1,24	1 : 47,3

Es läfst sich hiernach wohl behaupten, dafs das erste Verhältnifs = 1 : 1, das Silikat also ein normales oder Bisilikat ist, bei dem ein wenig Kieselsäure vom Olivin zurückgeblieben ist.

Ist nun $Al : \ddot{R} = 1 : 18$, so hat das Ganze den Ausdruck

$$\left\{ \begin{matrix} 18\ddot{R}SiO^3 \\ AlO^3 \end{matrix} \right\}$$

wobei $\dot{R} : \ddot{R} = 1 : 9$, und

$Ca : Fe : Mg = 1 : 2 : 9$ ist.

Man wird nicht anstehen, diesen Theil des Chondrits von Pultusk für Broncit zu erklären.

Als Endresultat meiner Versuche folgt für diesen Meteoriten

	2.		3[1]).	
Nickeleisen	21,13	= 21,78	10,79	= 11,08
Schwefeleisen	2,69	2,77	2,75	2,82
Chromeisenerz	1,26	1,30	1,26	1,30
Olivin	32,15	33,14	37,86	38,89
Broncit	39,78	41,01	44,70	45,91
	97,01	100	97,36	100

Beide Silikate stehen in dem Verhältnifs von

45,3 : 54,7.
(44 : 56 Werther.)
(42,6 : 57,4 Rath.)
(47 : 53 Wawnikiewiz.)[2])

---

[1]) Nach Entfernung eines Theils Meteoreisen.

[2]) Notice sur la météorite de Pultusk. Publié par la Haute École de Varsovie.

Digitized by Google

II. Richmond.

Dieser am 4. Juni 1828 südwestlich von Richmond in Virginien gefallene etwa vier Pfund schwere Stein ist von Shepard beschrieben worden.[1])

G. Rose bemerkt hinsichtlich seiner äufseren Beschaffenheit, dafs die Kugeln der Masse oberflächlich rauh, selbst drusig seien, und dafs sie dichtgedrängt nebeneinander liegen.

Eine vor Jahren von Shepard erhaltene Quantität kleiner Stückchen und groben Pulvers setzte mich in den Stand, diesen Meteoriten näher zu untersuchen.

1. Analyse mittelst Quecksilberchlorid.

2. direkte Behandlung mit Chlorwasserstoffsäure.

Eine besondere Schwefelbestimmung gab 1,55 p. C. dieses Elements,

$$= 4{,}26\ \mathrm{Fe\,S} \quad = 2{,}71\ \mathrm{Fe}$$
$$= 3{,}96\ \mathrm{Fe^8S^9} = 2{,}41\ \mathrm{Fe}.$$

		1.		2.
Quecksilberchloridauszug	Eisen	3,74	4,92	
	Nickel	1,18		
	Eisen	2,71	4,26	2,71
	Schwefel	1,55		1,55
Chlorwasserstoffauszug	Eisenoxydul	12,80	48,19	(u. NiO) 17,79
	Kalk	0,27		0,45
	Magnesia	18,32		18,83
	Kieselsäure	16,80		18,27
Unzersetzb. Silik.	Eisenoxydul	5,37	40,78	40,57
	Kalk	2,26		
	Magnesia	9,07		
	Thonerde	2,17		
	Kieselsäure	21,91		
			98,15	100,17

Zuvörderst ist zu bemerken, dafs das ursprüngliche Nickeleisen sich theilweise oxydirt zu haben scheint; die vielen Rostflecke sprechen dafür, mehr aber noch der Umstand, dafs der

[1]) Am. J. Sc. 15, 195. 16, 191. 42, 102. (2) 6, 411.

Digitized by Google

Chlorwasserstoffauszug in 1., für Olivin zuviel Basen, d. h. FeO gegeben hat. Wir werden also diesen Theil als Olivin berechnen und das überschüfsige Eisen als ursprünglich metallisch vorhanden ansehen:

	1.		
Eisen	8,27	9,45 =	87,51 Fe⁷Ni
Nickel	1,18		12,49
			100
Eisen	2,71	4,26	FeS
Schwefel	1,55		
Kieselsäure	16,80	42,37	Olivin
Eisenoxydul	6,98		
Magnesia	18,32		
Kalk	0,27		
		40,78	Unzersetztes Silikat.
		96,86	

wobei der Verlust eine Folge des nachträglich oxydirten Theils Eisen ist.

In 1. beträgt das Eisen als FeO 20,02, das Nickel als NiO 1,52, beide zusammen 21,54 p. C.

In 2. wurde die Gesammtsumme beider = 21,27 p. C. gefunden, also vollkommen übereinstimmend.

Da auch die Menge des Unzersetzten in beiden Versuchen fast dieselbe ist, so wollen wir 2. mit Hülfe des Schwefels und Nickels in 1., und unter Annahme von Olivin berechnen:

	2.		
Eisen	5,74	6,56	
Nickel	0,82		
Eisen	2,71	4,26	
Schwefel	1,55		
Kieselsäure	18,27	46,91	Olivin
Eisenoxydul	9,36		
Magnesia	18,83		
Kalk	0,45		
		40,57	Unzersetztes Silikat
		98,30	

Digitized by Google

Das Mittel beider Versuche giebt für die Mischung des Steins von Richmond:

Nickeleisen	8,22		
Schwefeleisen	4,37		
Olivin	45,73	=	52,32
Unzersetzbares Silikat	41,68	=	47,68
	100		100

Gehen wir jetzt zur näheren Betrachtung der beiden Silikate über.

Das durch Säuren Zersetzbare kann nichts anderes als Olivin sein, dessen prozentische Zusammensetzung ist:

	1.	2.	Mittel
Kieselsäure	39,65	38,95	39,30
Eisenoxydul	16,47	19,95	18,21
Magnesia	43,24	40,14	41,69
Kalk	0,64	0,96	0,80
	100	100	100

Der Olivin des Chondrits von Richmond enthält also 1 At. Eisen gegen 4 At. Magnesium, d. h. er ist eine Mischung

$$\left\{\begin{array}{c} Fe^2 Si O^4 \\ 4\,Mg^2 Si O^4 \end{array}\right\}$$

berechnet zu:

5 Si	= 140	= Si O^2	39,27
2 Fe	= 112	Fe O	18,85
8 Mg	= 192	Mg O	41,88
20 O	= 320		100
	764		

Er ist also genau derselbe wie derjenige der Pallasite von Brahin und Atacama.

Das unzersetzbare Silikat hat folgende prozentische Zusammensetzung:

Digitized by Google

					Atome
Kieselsäure	53,74	= Si	25,08		17,2
Thonerde	5,32	Al	2,83		1
Eisenoxydul	13,17	Fe	10,24	3,5	
Magnesia	22,23	Mg	13,34	10,7	16
Kalk	5,54	Ca	3,96	1,8	
	100				

Da $\ddot{R}$: Si offenbar = 1 : 1, so ist es ein normales oder Bisilikat von Magnesium, Eisen und Calcium, d. h. es ist entweder ein kalkhaltiger Broncit oder ein Gemenge von kalkfreiem Broncit und Kalk-Augit = Diopsid, worüber die Analyse natürlich nicht entscheiden kann.

Da die Atome von Ca : Fe : Mg = 1 : 2 : 6 sind, da ferner Al : R = 1 : 16, so ist es im ersten Fall

$$\left.\begin{matrix} 16\,\ddot{R}\,Si\,O^3 \\ Al\,O^3 \end{matrix}\right\}$$

oder vielleicht

$$\left.\begin{matrix} 18\,\ddot{R}\,Si\,O^3 \\ Al\,O^3 \end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix} Ca\,Si\,O^3 \\ 2\left\{\begin{matrix} 2\,Fe\,Si\,O^3 \\ 6\,Mg\,Si\,O^3 \end{matrix}\right. \\ Al\,O^3 \end{matrix}\right\}$$

berechnet zu:

18 Si	= 504	= SiO^2	52,36
Al	= 54,6	= $Al\,O^3$	4,97
4 Fe	= 224	= Fe O	13,96
12 Mg	= 288	= Mg O	23,28
2 Ca	= 80	= Ca O	5,43
57 O	= 912		100
	2062,6		

Das Endergebnifs ist mithin: der Stein von Richmond besteht im Durchschnitt aus 8 p. C. Nickeleisen, 4 p. C. Schwefeleisen und 88 p. C. Silikaten, welche fast zur Hälfte Olivin, zur Hälfte Augit, und zwar entweder Broncit oder Broncit und Diopsid sind.

Digitized by Google

Des Contrastes wegen mag angeführt werden, was Shepard von der mineralogischen Natur dieses Meteoriten angiebt: Aufser einem 6 p. C. Nickel enthaltenden Meteoreisen und etwas Magnetkies 90 p. C. Olivin und das Übrige ein feldspathartiges Mineral, Howardit und phosphorsaurer Kalk.

III. Linn County, Jowa.

Dieser Meteorit fiel am 25. Februar 1847, im Gesammtgewicht von etwa 65 Pfund. Shepard[1]) hat den Fall beschrieben und den Stein mineralogisch und chemisch untersucht.

Nach seiner Angabe besteht derselbe aus 10, 4 Nickeleisen. welches etwa 14 p. C. Nickel enthält, aus 5 p. C. Magnetkies und 83 p. C eines einzigen homogenen Silikats, welches er Howardit nannte. Dieses Silikat soll v. d. L. leicht zu einem schwarzen schlackigen Glase schmelzen, von Chlorwasserstoffsäure unter Abscheidung flockiger Kieselsäure zersetzt werden, und aus

			Sauerstoff
Kieselsäure	63,06		33,63
Eisenoxydul	24,60	5,47	10,17
Magnesia	11,74	4,70	
Alkali	0,31		
	99,71		

bestehen.

Da die Sauerstoffproportion = 1 : 3,3, so wäre der Howardit noch saurer als ein Trisilikat.

Es ist unverkennbar, dafs diese Angaben Shepards in hohem Grade problematisch, ja unwahrscheinlich sind. Die leichte Schmelzbarkeit und die Zersetzbarkeit eines so sauren Silikats wäre höchst seltsam.

G. Rose stellt Jowa unter die Chondrite und bemerkt, er sei dem von Mauerkirchen im höchsten Grade ähnlich.

Von Prof. Shepard hatte ich schon vor Jahren ein Stück dieses Meteoriten erhalten. Die Masse ist sehr mürbe und enthält zahlreiche Rostflecke, wie auch die äufsere Rinde braun aussieht.

---

[1]) Am. J. of Sc. (2) 4, 288 und Report on American Meteorites 1848.

Digitized by Google

Beim Pulvern fühlt man nur äufserst wenig metallisches Eisen, und es scheint, dafs ein grofser Theil desselben in Oxyd oder Oxydhydrat verwandelt ist. In der That giebt der Stein beim Erhitzen nicht unbeträchtlich Wasser.

Bei der Analyse ist wegen der offenbaren partiellen Veränderung des Nickeleisens von einer besonderen Bestimmung desselben Abstand genommen; das Pulver wurde mit Chlorwasserstoffsäure behandelt, aus der Kieselsäure und der Magnesia wurde der zur Olivinmischung erforderliche Eisengehalt berechnet, der Rest des letztereen aber als Metall.

Nach Abzug von 1,84 p. C. Glühverlust ergab sich:

Eisen	9,46	10,54	=	89,75	
Nickel	1,08			10,25	
				100	
Eisen	4,05	6,37 FeS			
Schwefel	2,32				
					Sauerstoff
Kieselsäure	16,24			38,80	20,7
Eisenoxydul	8,92	41,85	=	21,31 4,74	20,7
Magnesia	16,69			39,89 15,96	
				100	
Unzersetztes		41,24			
		100			

Der Olivin wäre ungefähr

$$\left.\begin{matrix} Fe^2SiO^4 \\ 3\,Mg^2SiO^4 \end{matrix}\right\}$$

Die unzersetzbaren Silikate, deren Menge der des Olivins fast genau gleich ist, bestehen aus:

Kieselsäure	55,08		29,38
Thonerde	4,86		2,27
Eisenoxydul	13,58	3,02	13,15
Magnesia	22,70	9,08	
Kalk	2,85	0,81	
Natron	0,93	0,24	
Kali	Sp.		
	100		

Das Ganze ist also fast genau Bisilikat.

Digitized by Google

Die prozentische Zusammensetzung der (83,09 p. C. des Meteoriten betragenden) Silikate ist hiernach:

Kieselsäure	46,88
Thonerde	2,40
Eisenoxydul	17,49
Magnesia	31,36
Kalk	1,41
Natron	0,46
	100

Es ist ersichtlich, dafs diese Resultate nicht die geringste Ähnlichkeit mit Shepards Angaben zeigen.

Jowa ist ein Chondrit.

Es liegen hier nun die Resultate von drei Chondriten vor, und es dürfte von Interesse sein, ihre Silikate unter einander zu vergleichen. Ihnen sei noch beigefügt: der von mir schon früher untersuchte[1]) von Klein-Wenden bei Nordhausen (gefallen den 16. September 1843).

A. Zusammensetzung des zersetzbaren Silikats (Olivin):

	1. Kl. Wenden	2. Pultusk a. Rg.	2. Pultusk b. Werther	3. Richmond	4. Jowa
SiO^2	39,60	40,48	40,53	39,30	38,80
FeO(Mn)	10,91	12,50	13,08	18,21	21,31
MgO	47,37	47,02	44,36	41,69	39,89
CaO	2,12	—	2,03	0,80	—
	100	100	100	100	100

Es enthält also der Olivin aus

---

[1]) Pogg. Ann. 62, 449.

Digitized by Google

Kl. Wenden	$FeMg^8$	= O. der Pallasmasse,
Pultusk	$FeMg^6$	
Richmond	$FeMg^4$	= O. der Pallasite von Brahin, Atacama,
Jowa	$FeMg^3$	= O. des Mesosid. von Hainholz.

B. Zusammensetzung des unzersetzbaren Silikats (Augit = Broncit):

	1.	2.	3.	4.
SiO^2	51,01	55,48	53,74	55,08
AlO^3	9,08	4,58	5,32	4,86
FeO	11,42	9,01	13,17	13,58
MgO	22,07	24,14	22,23	22,70
CaO	4,79	3,65	5,54	2,85
Na^2O	0,71	2,22	Spuren	0,93
K^2O	0,92	0,92		—
	100	100	100	100

Die Berechnung ergiebt für diese vier verschiedenen Chondrite übereinstimmend, dafs das unzersetzbare Silikat 1 At. $\ddot{R}$ gegen 1 At. Si enthält, d. h. ein Bisilikat ist. Denn man hat die Atome von

	$\ddot{R} : Si$	$Al : \ddot{R}$	
in 1	= 1 : 1,03	1 : 9,3	= 1 : 9
2	= 1 : 1,1	1 : 18,6	= 1 : 18
3	= 1 : 1,06	1 : 16,1	
4	= 1 : 1,11	1 : 17,5	

Der Broncit ist also

1.	2.—3.—4.
$\{ 9R\ SiO^3 \}$	$\{ 18R\ SiO^3 \}$
$\{ \quad AlO^3 \}$	$\{ \quad AlO^3 \}$

und ferner ist er aus

Digitized by Google

Klein Wenden Richmond	$Ca\,Fe^2\,Mg^6$
Pultusk	$Ca\,Fe^2\,Mg^9$
Jowa	$Ca\,Fe^4\,Mg^{12}$

Das Endresultat der eigenen Untersuchungen ist also:

Die vier von mir untersuchten Chondrite enthalten nur zwei Silikate: das Singulosilikat oder Olivin und das Bisilikat oder Broncit. Die Trennung derselben durch Säuren gelingt sehr gut.

Auch unter den bekannten Analysen anderer Cbondrite finden sich solche, die genau dieselben Resultate geben. So der Ch. von Ausson (Montréjean). Die von Harris unter Wöhlers Leitung ausgeführte Zerlegung ergiebt einen Olivin mit $FeMg^2$, also gleich Chassigny und Alais, und einen Broncit, worin $R:Si = 1:1{,}08$, frei von Kalk, nahezu

$$FeMg^4, \text{ und } \left\{ \begin{matrix} 15\,R\,Si\,O^3 \\ Al\,O^3 \end{matrix} \right\}$$

Abichs Analyse des Steins von Stauropol führt auf einen Olivin, der fast $FeMg^5$ enthält, und auf einen Broncit, worin $R:Si = 1:0{,}95$, die At. von $Ca:Fe:Mg$ genau wie in Kl. Wenden, und ebenso die Menge des Al, also

$$\left\{ \begin{matrix} 9\,R\,Si\,O^3 \\ Al\,O^3 \end{matrix} \right\}$$

Es läfst sich hiernach behaupten:

Mesosiderit und Chondrit sind petrographisch nicht verschieden. Nur ihre Struktur unterscheidet sie.

Digitized by Google

30. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Weber las

über das zweite Buch der *Atharva-Saṃhitâ*.[1])

1. Verherrlichung des Urgrundes aller Dinge.

1. Das Höchste der Seher schaut, das Verborgne,
Worin Alles (wieder) wird eingestaltig. |
Ihm molk *Pṛiçni* ab, was da ward geboren.
Zujauchzten die Schaaren, die Himmelskund'gen. || 1 ||

Dies ganze Stück findet sich, mit erheblichen Varianten indefs, wieder als Theil der *Mahânârâyaṇa-Upanishad*, resp. in *Taitt. Âr.* 10, 1, s. 4. *Vâj. S.* 32, 8—12; s. die Übersetzung des dortigen Textes in Ind. Stud. 2, 84. — Vom ersten Vers findet sich dort nur das erste Hemistich[2]), und zwar mit den Varianten *paçyan viçvâ*[3]) *bhuvanâni vidvân* in T., *nihitaṃ guhâ sad* in Vs. (für *paramaṃ guhâ yad*) und *ekanîḍam* in T., *ekanîḍam* Vs. (statt *ekarûpam*). — *veno nâma gandharvaḥ, Sây.* zu T.; vgl. zend. √*vaên*, sehen. — Unter *pṛiçni* ist wohl hier[4]) die unter dem Symbol einer bunt-gesprenkelten Kuh personificirte bunte Naturkraft (*mûlaprakṛiti*, hier aber als Demiurgos wirkend,) zu verstehen, vgl. das über *go* in dieser Beziehung Ind. Stud. 9, 100. Ind. Streif. 2, 462—3 Bemerkte. Die bunte Sturmeswolke, die das himmlische Nafs melkt (R. 10, 12, 3 *duhé yád énî divyáṃ ghṛitáṃ vâḥ*), reicht hier jedenfalls nicht aus; dagegen ist eben an die *çabalî*[5]), s. Ind. Stud. 5, 443 ff., an die *ajâ lohitaçuklakṛishṇâ* (*Taitt. Âr.* 10, 12, s. *Çvetâçv. Up.* 4, 5. Ind. Stud. 1, 428), die neben dem *brahman* als increata gleichberechtigt dasteht, zu erinnern. — *aduhat* mit doppeltem Accusativ der Person und der Sache (wie *duhe* eben). — *jâyamânâḥ* fem.; dazu wohl aus dem Folgenden *vrâḥ* heranzuziehen? — *vrâḥ* von √*vrâ* = *var*; eig. Um-

---

[1]) die Übersetzung des ersten Buches s. in den Ind. Stud. 4, 393-430.

[2]) das zweite Hemistich lautet: *tasminn* (*yasminn* T.) *idaṃ saṃ ca vi cai 'ti sarvaṃ* (*vi cai 'kam T.*), *sa otaḥ protaç ca vibhûḥ* (*vibhu* T.) *prajâsu* „darin dies Alles eingehet und herausgeht; er (es) ist gewoben und geflochten in die Wesen als ihr Herr."

[3]) *viçvâ* ist wohl metri caussa zu tilgen.

[4]) im Übrigen s. Pet. W. s. v., und Muir Orig. Sansc. Texts 5, 39. 147.

[5]) vgl. *çabalam* als Name des *brahman Kaush. Upan.* p. 24. 149 Cowell.

Digitized by Google

gebung, dann Schaar, vgl. *vrâta*. Der lobende Zuruf bezieht sich wohl nicht auf den Akt der Erkenntnifs von Seiten des Sehers, sondern vielmehr auf die Melkung des Absoluten durch die *priçni*, den Akt der Schöpfung also, und die *svarvido vrâḥ* sind entweder die dadurch eben ins Leben gerufenen Schaaren? oder solche, die bereits aus einem früheren dgl. Akte stammen, und, da die Schöpfung immer fort dauert, nun späteren Akten der Art beiwohnen?

2. Dás meld' uns der Weise, des Ew'gen Kund'ge,
was als höchster Grund im Verborgnen ruhet. I
Denn seine drei Stufen ruhn im Verborgnen, —
Wer sie erkennt, dér sei des Vaters Vater! II 2 II

Dieser Vers kehrt im Wesentlichen identisch an den angegebenen Stellen wieder; *voce* T. (für *voced*), *amṛitaṃ nu* (für *amṛitasya*) T. Vs., *nâma*[1]) *nihitaṃ guhâsu* T. *dhâma vibhṛitam* (*guhâ sat*) Vs., (für *dhâma paramaṃ guhâ yat*), *guhâsu* T. (für *guhâ 'sya*), *yas tad veda* T. (für *yas tâni veda*), *savituḥ* T. (für *sa pituḥ*). — *gandharva* hier in der abgeschwächten Bedeutung: ein Weiser, vgl. *Çâñkh.* 12, 20, 2 (Ath. 19, 128, 2) *yad bhadrasya purushasya pûtro bhavati dâdhṛishiḥ I tad vipro abravîd u tad gandharvaḥ kâmyaṃ vacaḥ;* die *manushyagandharva* stehen den *devagandharva* gegenüber in *Taitt. Up.* 2, 8 (Ind. Stud. 2, 230). — Die drei *padâni*, Zustände, Stufen sind nach *Mahîdhara*: Entstehen, Bestehen, Vergehen, oder: *brahman* Absolutes, *antaryâmin* Demiurg, *vijnânâtman* Einzelseele; oder bezieht sich der Ausdruck etwa auf die im *purushasûkta* (R. 10, 90, 3. Vs. 31, 3) vorliegende Vorstellung, dafs drei Viertel[2]) des Absoluten nicht zur Erscheinung in der Welt gelangen, nur ein Viertel desselben deren theilhaftig wird? wozu auch die gleiche Vorstellung von den vier Vierteln der *vâc* (s. Petersb. Wört. unter *turîya*) zu vergleichen ist. — „der sei des Vaters Vater!", s. Ind. Stud. 9, 45. 46.

3. Er ist unser Vater, Verwandter, Zeuger.
Er kennt alle Satzungen, alle Wesen. I
Er, der allein setzet der Götter Namen, —
Alle Welten gehen zu ihm als Richter. II 3 II

Nur das erste Hemistich dieses Verses findet sich an den an-

---

[1]) die in den Ind. Stud. 2, 84 hiebei von mir gemachte Gleichstellung von *nâma* = numen ist nicht als eine etymologische zu fassen.

[2]) *pada* = *pâda*, Fufs, Viertel s. Ind. Stud. 9, 96.

Digitized by Google

gegebenen Stellen[1]) und zwar mit den Varianten: *sa no bandhur janitâ sa vidhâtâ* (für *sa naḥ pitâ janitâ sa uta*[2]) *bandhuḥ*); der ganze Vers aber findet sich in *Ṛik-Saṃh.* 10, 82, 3 und Vs. 17, 27 mit den Varianten *yo vidhâtâ* (statt: *sa uta bandhur*), *nâmadhâ* (statt: *nâmadha*) und *yanty anyâ* (statt *yanti sarvâ*). — Über *Prajâpati* als den, der allen Wesen ihre Bestimmung zutheilt, s. z. B. *Çat.* 1, 4, 2, 1 ff.

4. Himmel und Erd' hab' ich sofort umschritten,
nahte mich dem Erstgebornen der Ordnung. |
Stimme gleichsam ein in den Sprecher setzend
Steht in der Welt er, wahrlich er ist *Agni*. ‖ 4 ‖

Das erste Hemistich enthält wenigstens einige Anklänge an T. Vs. am a. O. — Der Dichter hat Himmel und Erde durchsucht und den *Prajâpati* als den gefunden, der jedes Ding an seine richtige Stelle setzt und dem *Agni* an flammender Majestät gleichkommt. Dieser seiner Kunde rühmt er sich, weil er dadurch von der Hoheit des Erkannten selbst bestrahlt wird. So allein scheinen mir die Varianten dieses und des folgenden Verses zu der ursprünglichen Fassung derselben, in der sie sich blos auf das Verhältnifs des Demiurgos zum Absoluten beziehen, erklärlich. — Es liegt hier resp. in 1. eine ähnliche allgemeine Einleitung für die von 2. an folgenden speciellen *brahmâṇi*, Spruchsegen, vor, wie beim ersten Buche.

5. Alle Welten habe ich rings umschritten
Den durchgehn'den Faden zu schau'n der Ordnung, |
Unsterblichkeit findend worin die Götter
zur einigen Quelle empor sich heben. ‖ 5 ‖

Das erste Hemistich klingt an T. und Vs. 32, 12 an; das zweite findet sich in T. und Vs. 32, 10 wieder (wo aber *tṛitîye dhâmann adhy* Vs., *tṛitîye dhâmâny abhy* T., statt *samâne yonâv adhy*). Der Dichter, resp. Priester, rühmt sich seiner Allwissenheit, um dadurch seinem Wirken und seinen Sprüchen Ansehen und Vertrauen zu sichern.

---

[1]) das zweite Hemistich lautet daselbst (s. hier v. 5): *yatra devâ amṛitam ânaçânâs tṛitîye dhâmann* (Vs., *dhâmâny* T.) *adhy* (Vs., *abhy* T.) *airayanta* „in welchem die Götter Unsterblichkeit erreichend hinauf zur dritten (Himmels-)Stätte sich erheben".

[2]) Metrums halber lies: *so 'ta*.

Digitized by Google

2. Würfelsegen.

1. Der himmlische *Gandharva*, der als Welt-Herr
einzig zu ehr'n ist, für die Leut' preiswürdig — !
Dich banne ich, himmlischer Gott, durch's Spruchlied.
Verneigung sei dir, dessen Sitz am Himmel! ‖ 1 ‖

Dafs dies Lied ein Würfelsegen sei, vermuthe ich nur aus dem letzten Verse, der dann, wie so häufig im *Atharva-Veda*, die Pointe enthält, um die es sich handelt, während die vorhergehenden Verse die feierliche Einleitung dazu bilden. — Ob wirklich ein „Genius des Mondes" unter *gandharva* zu verstehen ist, wie Böhtlingk-Roth s. v. wollen, ist wohl noch zweifelhaft. Gemeint jedenfalls ist hier damit (so auch das Pet. W.) der in v. 4 ja auch direkt genannte *Viçvâvasu*, der alle Schätze Habende (?), der als König sämmtlicher *Gandharva* und als Gemahl der *Apsaras* (s. v. 5), speciell aber weiter als, nach *Soma* erster, Gemahl auch jeder menschlichen Jungfrau, resp. als Genius der weiblichen Pubertät und Virginität[1]) gilt. In den *Brâhmaṇa* erscheint er überdem noch als Räuber des *Soma*, den er der *gâyatrî*, als sie ihn vom Himmel holte, entwendete und mit dem er sich dann in das Wasser zurückzog, s. *Çatap.* 3, 2, 4, 2. *Pañc.* 6, 9, 22. *Ts.* 6, 1, 6, 5. 11, 5. *Kâṭh.* 24, 1. In einer andern *çruti* im schol. zu Vs. 2, 3 wird er freilich umgekehrt unter den Hütern des *Soma* genannt, im Text selbst resp. als Hüter der *paridhi* genannten Schutzwehr um das Feuer. Er ist jedenfalls ein dämonischer Gesell, und wird daher hier auch mit möglichster Unterwürfigkeit angerufen. — Die anakoluthische Construction der beiden Hemistiche erhöht die Lebendigkeit des Ausdrucks und finden wir sie hier im zweiten Buche noch mehrfach.

2. Zum Himmel hin reicht er, der Opferwürdge,
Sonnfarbige, göttlichen Zorn's Abwehrer! !
Mild sei uns der *Gandharva*, der als Welt-Herr
einzig zu ehr'n ist und voll guten Heiles. ‖ 2 ‖

Sonnenfarbig, eig. Sonnen(-helle) Haut habend.

3. Mit den Tadellosen kam ich zusammen;
Der *Gandharva* unter den *Apsarâ* war. !

---

[1]) der cunnus gilt als sein Mund *Çâñkhây.g.* 1, 19. Bei der ersten cohabitatio wird er angewiesen sich wegzubegeben, *Çatap.* 14, 9, 4, 18. *Ath.* 14, 1, 24. 25. Ind. Stud. 5, 185. 191.

Digitized by Google

Im Meere ist, sagt man, ihr Sitz, allwo sie
beständiglich herwärts und abwärts steigen. ॥ ३ ॥

jagme fasse ich jetzt (anders in meiner Abhandl. über Omina und Portenta p. 350) als 1 pers. singul. Der Dichter hat eine Erscheinung der *Apsará*, die man nicht tadeln darf[1]), die man stets nur loben soll, gehabt, den *Gandharva* ihren Gemahl (den Elfenkönig) mitten unter ihnen gesehen[2]); daher wendet er sich in v. 1. 2 an diesen, lobt und preist ihn, um dadurch auch über die *Apsará* Macht und ihren Schutz beim Würfelspiel zu gewinnen. — Ich glaube noch immer (s. *Vâj. S.* spec. prim. p. 18 n.), dafs die Erklärung von *a-psará, a-psarás* aus *psáras* = *rûpa Nigh.* 3, 7 die richtige ist[3]). Es sind die gestaltlosen, oder (s. Pet. W.) die unheimlichen, unfriedlichen Nebelgestalten der Elfen[4]) und sonstigen Spukgeister der Art, die im schattigen Waldesdunkel (s. v. 4) ihr Wesen treiben. In Ts. 3, 4, 8, 4 werden die dichtschattigen Bäume *nyagrodha, udumbara, açvattha, plaksha* als die Häuser, der Aufenthaltsort, der *Gandharva* und der *Apsaras* bezeichnet. Auch nach *Ath.* 4, 37 sind es die grofsen, kronenreichen[5]) Bäume, die *açvattha* und *nyagrodha*, wo sich die goldnen und silbernen Schaukeln der *Apsaras*[6]) finden, und wo ihre Cymbeln (*âghâṭa*) und

---

[1]) ? *an-a-vadya;* oder ob *an-avadya*, und letzteres Wort aus *ava-tya* entstanden? vgl. die alte Verstümmelung von *atibhûta* in *adbhuta*, und die jüngere von *prâtar*, Pâli *pâtur* (*pâtur ahosi* Fausböll *Dhamm.* p. 204), in *prâdur* (so, nicht *prâdus* ist die Form anzusetzen, wie *âvir* aus *âvid*, nicht *âvis*; anders M. Müller Einl. zu *Buddhagh.* Parables p. LVIII).

[2]) vgl. *Pañc.* 12, 11, 10, wo *Kalyâṇa A'ṅgirasa* auf den *Gandharva Ur̥ṇâyu* trifft, der sich unter einer Schaar *Apsaras* schaukelt (*preṅkhayamânam*).

[3]) die Herleitung von *ápsas* = *rûpa Çat.* 9, 4, 1, 4 ist schwerlich richtig. Übrigens bedeutet *ápsas* wohl nicht die Wange, sondern den Busen. Statt *apsasâ 'pso Ath.* 6, 49, 2 hat die Parallelstelle im *Kâṭh.* 35, 14 *vakshasâ vaksho*. Ich fasse *apsas* als „begehrt, ersehnt", von *aps*, ältere Form des späteren *îps* (vgl. *aksh* neben *îksh*).

[4]) deren Tanz und Gesang sich bei den *Apsaras* ebenso wieder findet, wie die Vogelgestalt der Schwanenjungfrauen (die *Apsaras* erscheinen als *âti*-Vögel, s. Ind. Stud. 1, 197).

[5]) *çikhaṇḍinaḥ;* oder ist dies etwa Gen. Sgl.? als n. pr. eines *Gandharva*, wie in v. 7 ibid.

[6]) dies Schaukeln, Tanzen und Hin- und Her-sich-bewegen ist wohl auch der Grund, warum die *Apsaras* mit dem Würfelspiel in Bezug stehen?

Digitized by Google

Lauten (*karkarî*) erklingen. Nach dem Flusse hin, zum Ufer der Gewässer sollen sie wie weghaucht sammt ihrem tanzenden Herrn *Çikhaṇḍin* verschwinden, durch den starken Geruch des Krautes Bockshorn (*ajaçṛiṅgî*) verscheucht. Es wird dies Kraut resp. daselbst auch noch (v. 10) als gegen die hinleuchtenden (? *abhiçocâs*), im Wasser sich spiegelnden (? *apsu jyotayamâmaka*) *Piçâca* wirksam bezeichnet, worunter wohl, s. Pet. W., Irrlichter und ähnliche Erscheinungen zu verstehen sind. Diese Zusammenstellung der *Gandharva* und *Apsaras* mit den *Piçâca* erinnert sofort an die Bezeichnung der Fata Morgana als „*Gandharva*-Stadt", die sich neuerdings auch, s. Sachau im Journ. R. As. Soc. 1869. 4, 251. 257, bei den Pârsi wiedergefunden hat, somit offenbar schon der ârischen Periode angehört[1]). — Nach *Ath.* 7, 109, 3 treiben die *Apsaras* ihr Wesen zwischen dem Opferplatz, der Erde also, und der Sonne, somit in der Luft, und das „im Meere" unsers Verses ist daher wohl eben auf das Luftmeer zu beziehen.

4. O Wolkige, Blitzige du, du Stern'ge,
Die ihr da folgt *Viçvâvasu*, dem *Gandharv'* — |
Euch Göttinnen bringe ich hier Verneigung. ‖ 4 ‖

Diese Namen der *Apsarâ* deuten auf leuchtende, elektrische Lufterscheinungen, d. i. wohl eben auf die lichten Nebelgestalten der Elfen und Irrlichter.

5. Die ihr da kreischt, im Dunkeln weilt,
die Würfel liebt, den Geist verwirrt — |
Diesen Frauen des *Gandharva*,
den *Apsarâ* ich mich verneig'. ‖ 5 ‖

√*kland*, *krand* wohl mit clangor, Klang zusammenzustellen; Wechsel im Auslaut wie bei *gardabha* und √*garj* (Weiterbildung aus *gar*). — *tamishîcayas* für °*cyas*, aus *tamishî* + *añc*, fem.; oder ist etwa direkt eine Weiterbildung daraus: *tamishîcî* anzusetzen? *tamishî* neben *tamas*, wie *tavishî* neben *tavas*. — Unter dem Dunkel ist wohl eben das schattige Dunkel des Waldes zu verstehen. Vergl. noch *Ath.* 14, 2, 9, welcher Vers im *Kauç.* 77, 7 (s. Ind. Stud. 5, 394. 205) auf das Vorüberziehen des Brautzuges bei grofsen Bäumen bezogen wird, und die Gunst der in diesen

[1]) aus vedischen Texten einstweilen allerdings mir noch nicht direct nachweisbar; vgl. aber die goldnen Paläste (*hiraṇyavimitâni*) der *Gandharva* im *Çat.* **11**, 5, 1, 11. und das über *sobha* Ind. St. **2**, 38 n. Bemerkte.

Digitized by Google

weilenden *Apsaras* und *Gandharva* auf denselben, insonderheit natürlich auf die Braut herabruft. — *akshakâmâḥ*; für die specielle Beziehung der *Apsaras* zum Würfelspiel legt *Âth.* 4, 38. 7, 109 lukulentes Zeugnifs ab (s. Muir Original S.Texts 5, 430). — Die geistverwirrende Kraft der *Apsaras* bezieht sich entweder auch noch hierauf, auf die fascinirende dämonische Gewalt des Spieles also, oder es ist dabei an die verführerische Buhlkoboldschaft zu denken, die in 4, 37 von den *Gandharva* den menschlichen Frauen gegenüber, daher wohl auch stillschweigend, wie später, von den *Apsaras* den Männern gegenüber, gefürchtet wird. Sie ist es ja eben, die, in poetischer Verklärung, in der späteren Zeit den *Apsaras* fast alleinig geblieben ist. Nach *Âth.* 8, 5, 13 ist von beiden Klassen von Genien sogar tödlicher Einfluſs auf den Menschen ausgehend und auch in 12, 1, 50 werden sie in Gemeinschaft mit anderen bösen Geistern genannt, und um ihre Fernhaltung gebetet.

3. Wundenbalsam.

1. Welches Brünnelein dort herab,
herunter von dem Berge, läuft,
Das mach' ich dir zum Balsam, daſs
ein gutes Heilmittel du sei'st. ‖ 1 ‖

Das Quell-Wasser soll sich balsamartig mit den übrigen Stoffen des Heilmittels (s. 3—5) vermischen.

2. Hinzu, wohlan! recht viel, wohlan!
Welch' hundert Balsam' es dir giebt, |
Von denen du das beste bist,
Gebrechen tilgend, tilgend Schmerz ‖ 2 ‖

Wird mit *pâda* 1 etwa ein Zusammenguſs verschiedener Stoffe vorgenommen? *âsrâva* Gebrechen; eig. Anfluſs, (übler) Einfluſs.

3. Tief ein graben die *Asura*
dies mächt'ge Wundenheilende! |
dies ist Heilmittel gegen jed'
Gebrechen, dieses tilgt den Schmerz. ‖ 3 ‖

nîcaiḥ, in dem Schooſse der Erde vergraben sie es, damit es nicht an's Tageslicht soll? oder umgekehrt (wie √*khan* hier vielfach): sie graben es aus? — *arussrânam* wird bei Böhtlingk-Roth wohl mit Recht als *aruḥ-çrâṇa* „die Wunde zerbrechend“ (√*çar* diffindere) gefaſst; *arus*, die Wunde, eig. die getroffene Stelle, s. Ind. Stud. 8, 276.

Digitized by Google

4. Die Wassernixen[1]) bringen dies
Heilmittel aus dem Meer hervor. |
Dies ist Heilmittel gegen jed'
Gebrechen, dieses tilgt den Schmerz. ‖ 4 ‖
5. Dies mächt'ge Wundenheilende
wird aus der Erd' hervorgebracht. |
Dies ist Heilmittel gegen jed'
Gebrechen, dieses tilgt den Schmerz ‖ 5 ‖
6. Die Wasser sei'n heilkräftig uns, die Pflanzen mild!
Indra's Blitzkeil schlage hinweg die *Rakshas* all! |
Fortfliegen soll'n ihre Pfeil' in die Ferne hin! ‖ 6 ‖

Statt *rakshasâm* lies metri caussa: *ca*, „In die Ferne", nicht in unsre Nähe.

4. *Jañgiḍa*-Amulett gegen *Vishkandha* (Reifsen?).

1. Zur Langlebigkeit und zu hoher Freude,
beständiglich schadenfrei und gedeihend, |
tragen wir hier den *Jañgiḍa*
als Reifsenstill'ndes (?) Amulett. ‖ 1 ‖

In 1, 16, 3 wird Blei, in 4, 9, 5 eine Salbe als Mittel gegen das *vishkandham* bezeichnet. Der *jañgiḍa*, s. Grohmann in den Ind. Stud. 9, 417—9, stammt nach v. 5 aus den „Säften des Ackerbaues", scheint somit etwa eine Art Öl (Baumöl) zu sein? Er ist nach 19, 34, 7 ein Kraut (*oshadhi*), resp. ein Baum (baumlanges Gewächs?) nach v. 9; und zwar haben ihn nach ibid. v. 6 die Götter dreimal aus der Erde erzeugt; bezieht sich dies etwa auf dreimalige Erndte im Jahre? Er ist gegen eine grofse Zahl von Krankheiten wirksam, unter denen neben dem *vishkandham*, gegen das er ein Specificum ist (19, 35, 1), auch das *saṃskandham* (19, 34, 5) erscheint. Weder die Natur der Krankheit, noch die des Heilmittels läfst sich einstweilen sicher bestimmen. Meine Auffassung von *vishkandham* als „die Schultern auseinander ziehend", also Rheumatismus in den Schultern, Hexenschufs, Reifsen überhaupt, stützt sich besonders darauf, dafs in v. 5 neben dem *jañgiḍa* auch Hanf als Mittel dagegen genannt wird. Auch in

[1]) so Böhtlingk Roth im Pet. W. unter *upajika*.

Digitized by Google

3, 9, 2 ist von Bändern als Mittel gegen das *vishkandham* die Rede. In 3, 9, 6 werden aber 101 *vishkandhâni* als über die Erde verbreitet erwähnt. Vgl. noch Ts. 7, 3, 11, 1 *vishkandham tasmin hîyatâṃ yo 'smân dveshṭi.* — Sollte zu *jañgiḍa* etwa das *iñgiḍam âjyam Kauç.* 47 (wo *âñgirasam* genannt, wie der *jañgiḍa* in *Ath.* 19, 34, 6). 116, d. i. doch wohl das Öl der *iñguda*-Pflanze, terminalia catappa, eine Nufsart, deren Öl bei Zaubereien dient (s. auch *Çâkuntal.* v. 14 ed. Böhtlingk), zu vergleichen sein?

2. *Jañgiḍa* schütz' uns allseit vor
dem *Jambha*, vor dem *Viçara* !
vor Reifsen (?) und vor Anglühen (?)
als tausendkräftges Amulett. ‖ 2 ‖

jambha das Zermalmen, wohl eine Kinderkrankheit, vgl. *Kauç.* 32 *jambhagṛihîtâya stanam prayachati*; etwa das Zahnen? — Zu *viçara*, Zerreifsen, Auflösen vgl. *viçarîka* in 19, 34, 10 (neben *âçarîka*). — Sollte *abhiçocana*, Anglühen, etwa von einem Sudzauber zu verstehen sein?

3. Er besieget das Reifsen (?) uns,
er treibt die Fresser (all) hinweg. !
Für Alles sei uns Heilmittel
der *Jañgiḍa*, schütz' uns vor Noth! ‖ 3 ‖

atriṇas (*att*°), die Fresser, Quälgeister, Krankheitsgenien.

4. Durch den heilvollen *Jañgiḍa*,
das gottgegebne Amulett !
Das Reifsen (?) und die *Rakshas* all
besiegen wir im Streite (stets). ‖ 4 ‖

5. Der Hanf mich und der *Jañgiḍa*
Vor dem Reifsen (?) bewahren soll'n! !
Jener ist aus dem Wald' geholt,
Dér aus des Feldbau's Säften stammt. ‖ 5 ‖

Hanf (*çaṇa*) resp. Hanfwerg dient, um die leidende Stelle gewickelt, bei uns als Mittel gegen Gicht oder Reifsen. Nach *pâda* 3. handelt es sich resp. um wildwachsenden Hanf, während der *Jañgiḍa* auf dem Acker gebaut wird.

6. Zu Schanden macht das Amulett
die Zauberkunst, den Feindestrug. !
Der sieggewalt'ge *Jañgiḍa*
führ' unser Leben weit hinaus! ‖ 6 ‖

Digitized by Google

5. Einladung an *Indra* zum *soma*-Trunk.

1. *Indra!* sei günstig — fahr' hervor!
O Held, komm herwärts — mit Gespann!
Trinke vom *soma* — dir 'nen Rausch!
Am Meth dich letzend, zum Rausch willkommen! ‖ 1 ‖
2. *Indra*, den Leib dir — wie Schiffsbauch [1])
mit Meth anfülle — wie mit Licht!
von diesem *soma* — wie im Glanz
dir nahten Räusche, mit gutem Klang. ‖ 2 ‖
3. *Indra* rasch siegend — wie *Mitra*
erschlug den *Vṛitra* — wie Zaubrer;
spaltet' den *Vala* — wie *Bhṛigu*,
besiegt' die Feinde, im Rausch des *soma*. ‖ 3 ‖
4. Eingeh'n soll'n in dich, die Säfte, *Indra!*
Füll' deine Mägen! sättge dich, Mächtger!
ob unsres Lieds komm!
Auf unsern Ruf hör', nimm unser Lied an!
Indra! mit Freuden berausche hier dich
zu grofser Freude! ‖ 4 ‖
5. Nun des *Indra* männliche That'n ich singe,
des Blitzführers, die er gethan zu Anfang. |
Den *Ahi* schlug er, machte frei die Wasser,
Spaltete die Brüste der Wolkenzüge. ‖ 5 ‖
6. Schlug den *Ahi*, der in Gewölk' sich hüllte,
Tvashṭar schuf ihm dazu den strahl'nden Blitzkeil. |
Dahinfliefsend, brüllend wie Mutterkühe,
Zum Meere flugs strömten hinab die Wasser. ‖ 6 ‖
7. Zur Kräftigung er sich erkor den *soma*,
und trank von dem Saft aus drei braunen Krügen; |
fafste sodann mächtig den scharfen Blitzkeil,
Und schlug ihn, den Erstgebornen der Schlangen. ‖ 7 ‖

Dieser Spruch (dient er etwa, s. v. 7, als Schlangenzauber?) ist aus zwei ganz verschiedenen Stücken zusammengesetzt. Das zweite zunächst, v. 5—7, ist dem Eingang des bekannten [2]) *Indra-*

[1]) oder: Schiffsraum, Schiffsschlauch?

[2]) vgl. *Çatap.* 1, 6, 4, 2, wo sein Vf. *Hiranyastûpa* als Repräsentant aller *ṛishi* erscheint, offenbar weil dies sein Lied eben in hohen Ehren stand.

Digitized by Google

Liedes im ersten Buch der *Ṛiks.* (1, 32, 1—3) entlehnt. Das erste dagegen, v. 1—4, findet sich nicht in der *Ṛiks.* selbst, wohl aber im Ritual des *Ṛik* (*Âçval.* 6, 3, 1. *Çâṅkh.* 9, 5, 3. *Br.* 17, 1), v. 1—3 resp. auch in der *Sâmasaṃhitâ* 2, 302—4[1]), vgl. *Pañc.* 12, 13, 21 sowie *Anup.* 3, 12 (unter Citirung übrigens des *Kâṭhaka*, der *Atharvan* und der *Bhâllavin*) und *Nid.* 2, 12 (unter Citirung der *Bahvṛicâs* und *Âtharvaṇikâs*), wieder; und zwar mit mannichfachen Varianten; es erscheint resp. hier theilweise in ziemlich verderbtem Text, worüber bereits Roth in seiner Abh. über den *Ath. Veda* (Tüb. 1856) p. 11 gehandelt hat. Das Metrum dieser ersten vier Verse[2]) ist eigenthümlich; sie bestehen nämlich aus fünf 5silbigen *pâda*, von denen hier, wie in *Sâmas.*, in v. 1—3, und bei *Âçval.* auch in den beiden hier in v. 4 zusammengefafsten Versen, je die drei ersten durch eingefügte 3silbige Einschübe in 8silbige *pâda* umgewandelt sind. Diese Einschübe lassen sich zum Theil nur schwer, zum Theil[3]) gar nicht mit dem übrigen Texte in Zusammenhang bringen, und sind offenbar ganz fremdartige Bestandtheile. Das Ritual bezeichnet sie denn auch als *upasarga* (*Çâṅkh. Br. Nid.*), resp. als (vgl. Ind. Stud. 8, 67. 76) *ekapadâs tryaksharâ vishṇoç chando bhurijaḥ çakvaryaḥ* (*Pañc. Br.*) Sie dienen zu der behufs Herstellung des *shoḍaçi-çastra*, resp. *-stotra*, nöthigen Wandlung[4]) der Weise der 25silbigen *gâyatrî* in die der 34silbigen *anushṭubh svarâj* (*Çâṅkh. Br.*). Um einen leidlichen Text, resp. doch eine Art Sinn zu bekommen, lese ich in 1c statt des viersilbigen, somit offenbar falschen *mater iha* (*matir na Âç. S. Ç.*) *mader ha*; — in 2b restituire ich für *navyo* mit *Âç. Ç. navyaṃ* und fasse es als *nâvyam*;

Agni von den Göttern, *Hiraṇyastûpa* von den *ṛishi*, die *bṛihatî* von den Metren ziehen aus, den nach dem Todschlage *Vṛitra*'s aus Furcht vor ihm (dafs er etwa noch lebe) entflohnen *Indra* zu suchen.

[1]) als *stotriyâs* für das *Gaurîvitaṃ sâma*, schol. zu *Pañc.*; s. auch *Ait. Br.* 4, 2 Haug p. 257.

[2]) resp. *aksharapaṅkti* nach *Anup.* (sollte *padapaṅkti* heifsen, vgl. Ind. Stud. 8, 152. 155).

[3]) insbesondere bei der von *Açvalâyana* gegebenen Form von v. 4.

[4]) *tâḥ paṅcaviṅçatyaksharâ, ekaikâ navabhir navabhir aksharair upasṛishṭâ ... tâç catustriṅçadaksharâḥ sampadyante, svarâḍ vai tac chando yat kiṃ ca catustriṅçadaksharam Ç. Br.* Auf den Sinn kommt es bei diesen Verschmelzungen und Neugruppirungen der Verstheile gar nicht an, wenn nur die Silbenzahl stimmt, s. Ind. Stud. 8, 24 ff.

Digitized by Google

in 3 ist in a. mit *Âç. Ç. mitro na* zu lesen, *yo* in b. zu streichen und *yatir na* zu lesen; — in 4 ist in d *aviḍḍhi* aus *Âç.* zu restituiren, in f. g. *giro me* umzustellen, und in h. wohl *sayugbhir* mit *Âç.* zu lesen. Auf die andern zahlreichen Varianten lasse ich mich hier nicht weiter ein, und bemerke nur zweierlei. Einmal nämlich, dafs statt *yatir na* „wie ein Zauberer" es jedenfalls näher läge *yatîn na* (*yatîr na*) zu lesen und dies auf die bekannte Bekämpfung der *yati* (vgl. *yatu*, *yâtu*) durch *Indra* zu beziehen; die Analogie mit den übrigen *upasarga* aber erheischt den Nom. sgl. Wichtiger ist der zweite Umstand. Wir sehen hier in v. 4 zwei Verse vereinigt, und zwar ohne die bei *Âçval.* in dieselben eingefügten *upasarga*; nach dem Zeugnisse des *Nidâna-sûtra* aber standen in dem damaligen *Atharvan*-Text auch die drei ersten Verse, um die allein es sich im *Sâmaveda* handelt, ohne die in unserm jetzigen Texte darin aufgenommenen *upasarga*; es heifst nämlich daselbst: *athâ 'pi çaçvad enâ anupasṛishṭâ Âtharvaṇikâ adhîyate*; und auch das *Anupada* scheint Gleiches anzudeuten mit seiner freilich etwas dunklen Redeweise: *aksharapañkty-ekapadâ-pṛithagâmnânâd Atharvaṇâṃ sampadvâdas (, tam pañktishu caikapadâsu ca saṃsajya stuvata iti Bhâllabinâm, pravaha hariha matir neti prathamâyâṃ, navyaṃ na divo na svar ṇeti dvitîyâyâm, mitro na yatir na bhṛigur neti tṛitîyâyâm).*

6. An *Agni.*

1. Dich stärken soll'n, *Agni!* die Tag', Jahrzeiten,
Die Jahre, die Seher und die Wahrheiten! |
Mit himmlischem Glanze erstrahle stetig!
Die vier Himmelsgegenden all' erleuchte! || 1 ||

Dieses Stück kehrt, mit mehrfachen Varianten, in allen drei *Yajus*-Texten wieder, in Ts. 4, 1, 7, 1. 2. *Kâṭh.* 18, 16. Vs. 27, 1—3. 5. 6 [1]). Es wird daselbst beim *agnicayana* verwandt, resp. zwischen die zu dem Thieropfer (*ishṭakâpaçu*) gehörigen *sâmidhenî*-Verse eingeschoben (s. *Mahîdh.* ad l.). — Unter *samâs* versteht *Mahîdhara* die Monate; s. indefs Ind. Stud. 4, 430 (*Ath.* 1, 34, 5.

[1]) es gehören daselbst dazu noch 4 *trishṭubh* und eine *anushṭubh* am Schlufs; im *Kâṭh.* resp. noch eine fünfte *trishṭubh*.

Digitized by Google

Kauç. 102). Das Feuer soll von Tag zu Tag, von Zeit zu Zeit an Kraft zunehmen.

2. Entzünde dich, Feuer! und ihn mach' wachsen!
Erheb' dich zu mächtiger Glücksverein'gung! |
Nicht leiden soll'n deine Beisitzer, *Agni!*
Deine Priester ruhmesreich sei'n, nicht Andre! || 2 ||

ihn, den Opfernden.

3. Die *Brâhmaṇ'* hier haben erwählt dich, *Agni!*
Sei hülfreich uns, *Agni*, bei (Nacht)-Umhüllung! |
Sieg' *Agni!* du ob (unsren) Gegnern, Feinden!
In unserm Haus wache du unablässig! || 3 ||

4. Packe du an, *Agni!* mit deiner Herrschkraft!
Gieb Müh', *Agni!* dir mit dem Freund in Freundschaft! |
Im Mittelpunkt stehend der Gleichgebornen,
Erstrahle hier, *Agni!* als Hort der Kön'ge. || 4 ||

„im Mittelpunkt stehend", d. i. um den sich alle schaaren. — *vihavyah* „als Hort", eig. als der, der von verschiedenen Seiten, als Schiedsrichter nämlich, oder als Helfer, angerufen wird.

5. Über die Neider, die Streiter, die Unbesonn'nen, Hassenden |
Über alles Ungemach führ hinweg uns,
o *Agni*, gieb uns Mannen-reichen Reichthum! || 5 ||

niho haben alle vier Texte (*ni-hantar Mahîdh.*); und ob auch das Wort sonst nirgendwo vorkömmt, so ist doch wohl kaum *nido* zu lesen? Die Wurzel *niksh* durchbohren, die sich etwa vergleichen liefse, ist vielmehr wohl Desid. aus *naç* (und in der Bedeutung: küssen aus *nij?*), wie *niṅs* aus *nam*, *pits* aus *pat*. — Statt *sridho* haben die *Yajus*-Texte *sridho*, vgl. lat. stlis, unser Streit.

7. Gegenzauber gegen Verfluchung.

1. Dies Gottgeborne, von Bösen
gehafste, fluchabwehr'nde Kraut |
Hat alle Flüche von mir weg
gespült, wie Wasser spült den Schmutz. || 1 ||

2. Sowohl des Nebenbuhlers Fluch,
als auch den Fluch der Basenschaft, |
Od'r wenn im Zorn ein Priester fluch',
— all das treten mit Füfsen wir. || 2 ||

Digitized by Google

sâpatnaḥ könnte hier speciell etwa: der Fluch der Nebenbuhlerin sein, wenn nämlich das Stück, s. v. 4, einem Weibe in den Mund zu legen ist. — *jâmyâḥ*, der Schwester, d. i. wohl allgemeiner: der weiblichen Verwandtschaft. — Das Amulett hebt über dies Alles hinweg.

3. Vom Himmel 'rab die Wurzel hängt,
aus der Erd' hebt es sich empor. |
Mit diesen tausend Stängeln du
beschütze rings uns allseitig! || 3 ||

Das Amulett ist somit wohl eine Art Schmarotzerpflanze, die ihre zahllosen Triebe von dem Mutterbaum nach unten hinab hangen läfst, so dafs sie (wie beim *nyagrodha*) in der Erde neue Wurzeln schlagen. Die Zahllosigkeit der Triebe verbürgt die allseitige Wirkungskraft des Amuletts. „Man trinkt (gegen Fieber) das Wasser von gekochtem Wegerich, weil dieser 99 Wurzeln hat" Wuttke der deutsche Volksaberglaube d. Geg. §. 529.

4. Ringsum sie, rings die Kinder mein,
ringsum schütze die Habe uns! |
Der Unhold komm' nicht über uns!
nicht uns're Gegner über uns! || 4 ||

Der Text hat *parîmâm* „rings um diese (Frau) hier"; dann mufs der Vers in den Mund des Gatten gelegt werden, der für seine Frau um Schutz bittet. Oder ist zu lesen: *pari mâm*, und der Vers in den Mund eines Weibes selbst zu legen? s. v. 2.

5. Dem Flucher kehre heim der Fluch!
Der's wohl meint, eins sei'n wir mit dém.
Wer üb'l uns will, mit Blick bespricht,
Dém zerbrechen die Ribben wir. || 5 ||

„mit dem sei uns Gemeinschaft". — c. Dieselbe Drohung (aber vermittelst einer Salbe) gegen den *cakshurmantra*, der mit bösem Blick bespricht, behext, findet sich in 19, 45, 1; vgl. das *ghoram cakshus*, den bösen Blick, in 4, 9, 6 (durch das *traikakudam âñjanam*, die *Trikakud*-Salbe vom *Himavant*, abzuwehren). 19, 35, 3 (durch den *Jañgiḍa* zu bekämpfen); besonders an Frauen gefürchtet, vgl. *aghoracakshur apatighny edhi Pâr.* 1, 4. *Çâñkh. g.* 1, 16. Das *jihmaṃ cakshus* schiefe Auge, *Çat.* 1, 5, 1, 20. *Çâñkh.* 1, 6, 2 ist etwas Anderes und bezieht sich auf Übersehen, Nebenhinsehen.

Digitized by Google

8. Gegen Feldschaden.

1. Aufgingen die glückbringenden
Doppelstern', Namens *Vicṛitau*, |
Sie mögen des Feldschadens Band'
auflösen, untre, obere! || 1 ||

Der ganze Vers kehrt in 3, 7, 4 und der erste Halbvers auch in 6, 121, 3 (vgl. *Taitt. Âr.* 2, 6, 3), beidemale resp. bei andrer Veranlassung, wieder, s. meine Abh. über die *Nakshatra* 2, 291. 292. *vicṛitau* „die beiden Lösenden" ist der alte Name des später *mûlabarhaṇî*, resp. *mûla* allein genannten *nakshatra*, s. ibid. 2, 394. Unter *kshetriya* ist hier offenbar Feldschaden zu verstehen, wie der Zusammenhang unsers Stücks erheischt[1]), während in 3, 7, 4 es sich wohl (s. unten bei 10) um eine gefährliche Krankheit handelt, vgl. *Naksh.* 2, 292. Ind. Stud. 5, 145.[2]). — Nach *Kauç.* 26 veranlafst er (der Priester nämlich) unter Recitirung dieses Spruches den Betreffenden, für den die Ceremonie gilt, „sich aufsen (aufserhalb der zu v. 5 genannten *çâlâ*?) zu baden" (?„zu begiessen"? *ud agâtâm ity âplâvayati bahiḥ*).

2. Hinschwinden möge jetzt die Nacht,
die Zauberspinnerinnen hin! |
Das Feldschaden tilgende Kraut
den Feldschaden hinschwinden mach'! || 2 ||

Bei Tagesanbruch zu recitiren, *vyuchantyâm Kauç.* — *abhikṛitvarîs*, von √*kart* Cl. 7 spinnen, wovon auch *kṛityâ*, Zaubergespinnst, herzuleiten.

3. Mit dem Strohhalm der rothbraunen
Gerste, der silberstengligen,
Mit der Ranke der Sesampflanz —
das Feldschaden tilgende Kraut
den Feldschaden hinschwinden mach'. || 3 ||

---

[1]) auffällig freilich, dafs es bei *Kauç.* (26) unter den als *bhaishajyâni*, Heilsprüche, verwandten Stücken (25 ff.) erscheint!

[2]) in Bezug auf *Kâṭh.* 15, 1 ist mir die Sache noch immer zweifelhaft: *idam aham amushyâmushyâyaṇasya kshetriyam avayaje* (resp. *apidadhâmi*) heifst es daselbst, und dies führt eben doch auf eine Krankheit! aber der Spruch wird verwendet zur Opferung eines ausgehobenen Ameisenhaufens (*valmîkavapâm uddhatya*, s. hier *Kauç.* zu v. 3); und zwar geschieht diese in ein Feuer, das auf *svakṛita iriṇa*, aufgerissenem unfruchtbarem Boden angelegt ist, und dies führt auf Feldschaden!

Digitized by Google

„Die im Verse genannten Gegenstände, sowie einen Erdklofs und einen Ameisenhaufen, die zu umcirkeln (und auszuheben) sind, bindet man in einen Hodensack (?) den man zuvor einem lebendigen Thier abgebunden (abgeschnürt) hat (?)"; *mantroktam âkṛitiloshṭa(?)-valmîkau parilikhya jîvakoshaṇyâm*[1]) *utsîvya badhnâti, Kauç.* Die Castration durch Abschnüren geht auch bei uns wohl jetzt noch neben der durch Schneiden einher. Meine obige Übersetzung ist übrigens rein konjekturell; über das, was weiter zu geschehen hat, s. die Angabe zu v. 5. — Die Construktion des Verses ist anakoluthisch; man erwartet nach *pâda* 3 etwa: „wir den Feldschaden treiben fort"; der Refrain aber wog vor. Gerste und Sesam sind offenbar die Hauptvertreter der Ackerfrüchte.

4. Verneigung deinen Pflügen sei,
den Deichseln und den Jochen dein! |
Das Feldschaden tilgende Kraut
den Feldschaden hinschwinden mach'! ‖ 4 ‖

„Hiermit begiefst er einen Pflug-Stier, über das Haupt"; *iti sîrayogam* (s. *Kâty* 5, 11, 12 *yoga* = *balîvarda*) *adhiçiro 'vasiñcati, Kauç.* Und zwar wohl mit dem Wasser, welches beim nächsten Verse erwähnt wird? oder mit dem, welches zu dem Bade bei v. 1 diente? Auffällig bleibt, dafs der Text stets nur von einem Kraut (*vîrudh*), nicht von einer Flüssigkeit spricht; es bleibt somit ungewifs, in wie weit die Angaben bei *Kauç.* wirklich für die vom Text im Auge gehabte Ceremonie maafsgebend sind.

5. Den Zwinkernd-äugigen, Aufträg' Ausführenden Verneigung sei!
Verneigung sei dem Feldes-Herrn! |
Das Feldschaden tilgende Kraut
den Feldschaden hinschwinden mach'! ‖ 5 ‖

„In einer leeren Halle[2]) thue er (der Priester?) die (in v. 3 genannten resp. bei *Kauç.*, aufserdem noch dazu aufgeführten) Zuthaten in Wasser hinein, (gieſse dies) dann in eine alte Grube (Cisterne?), die mit in der Halle gewachsenen (?) Grashalmen[3]) versehen ist, und lasse darin den Betreffenden (für den die Cere-

---

[1]) vgl. *jîvorṇâ*, Wolle vom lebenden Thier entnommen *Kâty.* 9, 2, 16; *jîvavishâṇa* drgl. Horn *Pâr.* 3, 7.

[2]) ? *çâlâ* ist nach dem schol. zu *Ç'at.* 3, 1, 1, 6 ein *dîrgha(ṃ) caturasraṃ gṛiham* „langes viereckiges Gebäude".

[3]) oder handelt es sich etwa um Halme vom Strohdach, vgl. *Hâla* v. 320.

Digitized by Google

monie bestimmt ist) Wasser schlürfen und sich waschen (baden?)[a]; *iti çûnyaçâlâyâm apsu sampâtân ânayaty, uttaraṃ jaratkhâte saçâlâtṛiṇe, tasminn âcâmayaty âplâvayati, Kauç.* 27. — Sind unter den *sanisrasâksha* (*sanisrasa*, √*sraṅs*, decidere) und *saṃdeçya* einfach nur die fleifsigen „Diener" gemeint, deren Augen vor zuviel Arbeit gern zufallen möchten? wie ja in v. 4 in der That nur die einfachen Ackerinstrumente selbst aufgezählt sind. Es liegt dies wohl am nächsten. Indessen die Nennung derselben neben dem *kshetrasya pati*, genius fundi et loci (s. Pet. W. s. v.), legt andrerseits auch die Vermuthung nahe, dafs auch unter ihnen vielmehr ebenfalls Genien, und zwar gute, Koboldartige Wesen, zu verstehen seien. — Zu dem *kshetrasya pati* s. noch *Kâṭh.* 9, 17. 26, 1. 30, 4[1]) und vgl. den spätern *kshetrapâla*; in 12, 1 finden wir eine *kshetrasya patnî*. — Jedenfalls bietet uns dieses Stück, mag man nun den Text für sich allein betrachten (Aufgang eines bestimmten Gestirns, Frühmorgen, Huldigung an die einzelnen Faktoren, Instrumente etc. des Ackerbaus) oder die von *Kauçika* hinzugefügten Einzelheiten (Lustration des Hausherrn, Einbinden von Gerste, Sesam, Bodenkrume und Ameisenhaufen in den abgeschnürten Hodensack (?) eines kastrirten Thieres (?), Lustration des Ackerstieres, Bad des Hausherrn in einer alten Wassergrube) ins Auge fassen, ein höchst interessantes patriarchalisches Gemälde dar.

9. Suchtenbrechen.

1. Zehnerlei Holz! löse ihn von dem *Rakshas*,
Von der *grâhi*, die ihm gepackt die Glieder! !
Und führe ihn, o Waldesherr!
Zur Welt der Lebenden, empor! ‖ 1 ‖

Zehn Freunde (des Kranken) berühren diesen Spruch murmelnd, (zehn?) Holzsplitter; *daçavṛiksheti çâkalo* (*çâkalân?*) *daça suhṛido japanto 'bhimṛiçanti, Kauç.* Was mit den Splittern weiter

[1]) Wer da wünscht: „*asyâm me janatâyâm ṛidhyeta*, „möge es mir hier unter dieser Menschheit (in dieser Versammlung) wohl gehen", der weiht dem *kshetrasya pati* (neben Gaben an *indra* und *pûshan*) ein Körnermufs (*caru*) *Kâṭh.* 9, 17 (*Ts.* 2, 2, 1, 5); *iyaṃ* (die Erde) *kshetrasya patiḥ .. asyâm eva pratitishṭhati* ibid.; *iyaṃ kshetrasya patis tenâ 'syâ naiti K.* 26, 1; *asau* (der Himmel) *kshetrasya patir, amuto varshati K.* 30, 4.

Digitized by Google

zu machen ist, wird nicht gesagt; werden sie etwa vergraben? — Aus dem Namen *daçavṛiksha*, aus v. 4, und aus der Zehnzahl der Freunde (bei *Kauç.*) vermuthe ich, dafs es eben zehn *çâkala* sind, und zwar von verschiedenem Holz, wie denn dies Verfahren auch in unserm Aberglauben ja noch ganz identisch erhalten ist[1]). — Die zehn Freunde sollen dem Krankheitsdämon wohl Furcht einflöfsen? — „Waldesherr" d. i. Baum ist hier eine Metonymie, das totum pro parte. — *grâhî*, Ergreifung, Packung, „eine Unholdinn, welche die Menschen fesselt, Krankheit und Tod bringt; Betäubung, Bewufstlosigkeit" Pet. W. Der Traum (*svapna*, nicht: Schlaf, wie im Pet. W.), der schwere Fiebertraum nämlich, ist ihr Sohn *Ath.* 16, 5, 1. Sie erscheint neben *tamas* Dunkel 2, 10, 8. 16, 7, 1, den *kravyâdaḥ piçâcâs* 8, 2, 12, dem *pâpman* 12, 3, 18; Bitte um Hülfe vor ihrem *pâça*, Strick 2, 10, 6 (neben dem der *druh*). 6, 112, 1. 2. 16, 8, 1, vor ihren vier *bandha*, Banden 19, 45, 5.

2. Zurück kam dér hier, wieder auf,
trat in die Schaar der Leb'nden ein. |
Werde Vater von Söhnen er,
und der Männer glückseligster! || 2 ||

„Zurück kam er" d. i. wieder zu sich, aus der Bewufstlosigkeit, in die er bereits versenkt war. — Die vier Aoriste sollten sich eigentlich auf Solche beziehen, die früher schon das Mittel angewendet haben, dessen Wirksamkeit resp. als eine schon oft erprobte verherrlichen. Aber das *ayam* weist auf die Gegenwart hin, und mufs daher *abhût* wohl in konjunktivem Sinn verstanden werden. Ist etwa die Erfüllung des Wunsches eine so sichere, dafs sie als bereits eingetreten, ja als der Vergangenheit bereits angehörig bezeichnet wird? vgl. den ehrerbietigen Gruſs im Drama: der König siegt (Praesens, nicht Imperativ); sowie die grüfsende Anrede durch *âyushmant*, *bhagavant*, welche Wörter Einen der bereits im Besitze langen Lebens, resp. des Glückes ist, bezeichnen, während der Gruſs offenbar doch nur bestimmt ist, diesen Besitz dem Begrüfsten anzuwünschen.

---

[1]) s. Wuttke, der deutsche Volksaberglaube der Gegenwart (Berlin 1869) §. 538: „man bricht von neun verschiedenen Bäumen, die kein Steinobst tragen, kleine Stücke, die unter Gebetsformeln in ein Gefäfs mit Wasser geworfen werden; dadurch wird die Sucht des Kranken gebrochen." vgl. noch ibid. §. 121 und über neunerlei Kräuter ib. §. 120.

Digitized by Google

3. Zur Besinnung er wieder kam,
trat in der Leb'nden Wohnsitz' ein. |
Denn dém hier wohnen ein hundert
Ärzte und tausend Heilkräuter. || 3 ||

Während *ayam* in *pâda* a. auf den Kranken, bezieht sich *asya* in *pâda* c. offenbar auf das Heilmittel, dem die Kräfte von 100 Ärzten, 1000 Kräutern einwohnen.

4. Die Götter dich zu sammeln sahn,
die Priester auch, die Kräuter selbst. |
Alle Götter zu sammeln dich
auf der Erde sahn (hin und her) || 4 ||

Es müssen somit ziemlich erlesene Dinge, die schwer zusammen zu bekommen waren, in dem *daçavṛiksha*-Mittel vereint sein[1]); daher denn auch seine grofse Macht (s. v. 3). In *avidan* liegt hier noch die alte Bedeutung der √*vid*, video ἰδεῖν, vor.

5. Wer's gemacht hat, der bring's zurecht!
Es ist eben der beste Arzt. |
Es soll eben die Heilmittel
dir verschaffen, als reinster Arzt. || 5 ||

Das Heilmittel mufs hiernach wohl auch etwas schwer anzufertigen gewesen sein? Wer es (schon einmal) gemacht hat, der soll's auch jetzt wieder machen. Unter *sa eva* verstehe ich in beiden *pâda*, b. wie c., nicht den Verfertiger des Mittels, sondern das Mittel selbst; in *pâda* d. lese ich *bhishajâṃ*; der Instrumental giebt keinen Sinn.

10. Segensspruch für einen Neugebornen (?).

1. Von *kshetriya*, *Nirṛiti*, Fluch Verwandter,
Von der *Druh*, von *Varuṇa*'s Strick dich lös' ich. |
Ich mache dich fehlerlos durch mein Spruchlied.
Beide dir sei'n, Himmel und Erde, günstig! || 1 ||

Dies ganze Stück kehrt, mit verschiedenen Varianten allerdings, im *Taitt. Br.* 2, 5, 6, 1-3 wieder, und zwar ist es nach dem

[1]) Wuttke §. 121 „neunerlei Holz, zu vielen Zauberzwecken verwandt, wird von lauter in der alten Religion und im Aberglauben bedeutsamen Blumen und Sträuchern entnommen, bes. Kreuzdorn, Hollunder, Taxus; es dürfen nur Bäume sein, die kein Steinobst tragen. Dieses Holz wehrt bösen Zauber ab und dient auch zur Erkennung der Hexen."

Digitized by Google

schol. daselbst und der darin citirten Stelle aus *Baudhâyana* beim Geburtsritual (*jâtakarman*), beim (ersten) Waschen nämlich des neugebornen Kindes, zu verwenden. Ob dies wirklich die ursprüngliche Absicht dieser Sprüche hier ist, mufs indefs einstweilen noch unentschieden bleiben. Es ist im Wortlaut derselben (s. im Verlauf) allerlei, was nicht recht dazu stimmen will.[1]) — Das erste Wort lautet im *T. Br.* nicht *kshetriyât*, sondern *kshetriyai*; und zwar ist nach dem schol. unter *kshetrî* eine den Kindern nachstellende Dämonenspecies (*bâlopadravakâriṇî kâcid rakshojâtiḥ kshetrî*) zu verstehen. Im Pet. Wört. 5, 1352 wird nun zwar jenes *kshetriyai* als „entstellte Lesart" bezeichnet; ich möchte dem indefs nicht direkt beipflichten. Jedenfalls erscheint mir die dadurch an die Hand gegebene Anknüpfung an √*kshi*, κτιυμι auch für *kshetriya* bei weitem der künstlichen Erklärung, die dies Wort schon bei *Pâṇini* gefunden hat (s. Ind. Stud. 5, 145), vorzuziehen. Höchstens wird auch ihr der Rang noch streitig gemacht durch die von dem Schol. zum *T. Br.* beim letzten Verse, wo auch dort *kshetriyât* gelesen wird, beigebrachte, zu der Verwendung des ganzen Stücks beim *jâtakarma* trefflich passende Erklärung, wonach nämlich darunter (*kshetraṃ garbhasthânam, tatrotpannatvât*) eine vom Mutterleibe (*kshetram*, s. Pet. W. 2, 572) her dem Kinde anhaftende Krankheit, ein erblicher Schaden somit bezeichnet sein soll. Nach *Ath.* 3, 7 wird das *kshetriyam* (neutr. v. 7) durch Hirschhorn (*hariṇasya vishâṇâ*) beseitigt, und sitzt im Herzen des Betreffenden; eine Waschung ist nach v. 5 offenbar daselbst auch damit verbunden, und zwar ist dieselbe des Frühmorgens beim Heimleuchten der Sterne uud der Morgenröthe vorzunehmen, oder, wie bei dem mit gleichem Namen benannten Feldschaden (s. oben p. 476), beim Scheine des Doppelgestirns der *Vicṛitau* (sowie eines andern vom Himmel wie ein vierbeschwingtes Dach herableuchtenden Gestirnes). Wenn es sich daselbst etwa auch um die Waschung eines Neugebornen handeln sollte[2]), würde die

---

[1]) Auch die leider sehr dunklen Angaben bei *Kauç.* 27 stimmen nicht dazu, sie lauten: *ksh. tveti catuḥpathe kâmpîlaçakalaiḥ parvasu baddhvâ piñjûlibhir âplâvayaty avasiñcati*, „auf einem Kreuzweg, mit *kâmpîla*-Splittern (*kâmpîla*, Crinum, Amaryllacee Pet. W.), an den Gelenken bindend mit Halmbüscheln, läfst er (ihn, sich) waschen und begiefst (ihn)."

[2]) Die leider ebenfalls sehr abrupten und dunklen Angaben bei *Kauç.* 27

Digitized by Google

Erklärung aus *kshetra*, Mutterleib, allerdings erheblich an Wahrscheinlichkeit gewinnen. — *jâmiçañsa*, Verwandtenfluch, vgl. oben p. 475. Dafs das Verhältnifs zwischen den Blutsverwandten in der *Brâhmaṇa*-Periode theilweise ein ziemlich getrübtes war, dafür liegt ein lukulenter Beweis vor in der praegnanten Verwendung des Wortes *bhrâtṛivya* „Bruderssohn", in der Bedeutung von: feindlicher Vetter, Nebenbuhler, Gegner. Auch wird der Feindschaft zwischen den *sajâta* und *sabandhu* häufig genug Erwähnung gethan. Im *T. Br.* fehlt das Wort *jâmiçañsa* hier, findet sich aber im letzten Verse vor. — Die *druh* (s. Pet. W.) ist hier offenbar wie im *Ṛik* (und im Zend) als Namen einer feindlichen Genie, nicht als appell. (*drohât*, schol. zu *T. Br.*) aufzufassen. — Wenn es sich hier wirklich um ein neugebornes Kind handelt, so könnte *anâgas* hier nicht gut „sündelos, unschuldig" sein (der Begriff der Erbsünde fehlt ja den Indern), sondern sich nur auf körperliche Gebrechen beziehen, die der Priester durch seinen Spruch (*brahmaṇâ*) beseitigt.[1]) Nun bedeutet aber *anâgas* sonst eben stets nur „sündelos, schuldlos", und es frägt sich somit in der That, ob die Beziehung auf das Geburtsritual wirklich dem Verse ursprünglich beiwohnt. Dafs der Priester durch seinen Spruch einen Schuldigen entsühnt, und somit den Folgen seiner Schuld, den Krankheiten nämlich und dem Einflufs der bösen Genien entzieht, ist ganz im Character des *Ath.*, der ja eben theils die Gewalt des priesterlichen Wortes auf das Höchste verherrlicht, theils Krankheiten etc. als Folge sittlicher Vergehungen ansieht (vgl. Grohmann in den Ind. Stud. 9, 405. 407-11); aber dafs er ein neugebornes Kind entsühnen sollte, dafür fehlt ein jeder Anhalt. Sprüchwörtlich heifst es ja gerade: „an ihm ist so wenig Sünde, wie an einem essenden Kinde", s. *Çatap.* 4, 4, 5, 23.

2. Heilbringend dir *Agni* sei mit den Wassern,
heilbringend auch *Soma* dir mit den Pflanzen! ǀ
So ich dich von *kshetriya*, Fluch Verwandter,
Nirṛiti, *Druh*, *Varuṇa*'s Fessel löse. ǀ

---

geben dazu freilich keinen Anhalt: *hariṇasyeti bandhana-pâyanâ-''camana* (°*nâni*?), *çaṃkudhânajvâlenâ 'vanakshatre* (*jvâlebhâva*° Cod.) *'vasiñcaty, amitamâtrâyâḥ sakṛidgṛihîtân yavân âvapati, bhaktam prayachati.* ǀ

[1]) der Text im *T. Br.* hat *brahmaṇe* (*parivṛiḍhâya jâtakarmâdisaṃskârâya* schol.), d. i. doch wohl: zum Wachsthum, Gedeihen.

Digitized by Google

Ich mache dich fehlerlos durch mein Spruchlied
Beide dir sei'n, Himmel und Erde, günstig! ‖ 2 ‖

Unter *soma* ist entweder der *soma*-Saft oder bereits der Mond zu verstehen. Das *T. Br.* hat dafür nochmals: Himmel und Erde. — Der Refrain: „*so* ich dich . .“ fehlt in *T. Br.* und kehrt erst beim letzten Verse wieder; mit Auslassung übrigens von *Nirṛiti*, wo dann das Metrum unter Beibehaltung des hiesigen Versanfangs: *evâhaṃ tvâ* (das *T. Br.* hat aber *evam aham imam*) richtig ist, während dasselbe in der hiesigen Gestalt des Refrains eben drei Silben zu viel hat. Nun, bei solchen Refrainartigen Formeln pflegt ja auf das Metrum keine grofse Rücksicht genommen zu werden.

3. Der Wind in der Luft geb' dir Stärke heilvoll!
die vier Himmelsgegenden sei'n dir heilvoll! |
So ich dich von ... ‖ 3 ‖

4. Die vier Himmelsgegenden, die die Sonne
bescheint, des Winds Gattinnen, die da leuchten, — |
So ich dich von ... ‖ 4 ‖

Die beiden ersten *pâda* erscheinen als eine Amplifikation des zweiten *pâda* von v. 3 und hängen offenbar mit *pâda* 1. 2 von v. 5 aufs Engste zusammen, sind eben nur durch den solennen Refrain davon getrennt; im *T. Br.*, wo dieser fehlt, ist der Zusammenhang nicht unterbrochen.

5. In sie ich dich setze, in's Greisenalter.
fort hebe sich *Nirṛiti*, weg die Schwindsucht! |
So ich dich von ... ‖ 5 ‖

Statt *jarasi* hat *T. Br.* offenbar viel besser: *jarase*, zum Greisenalter, *jaradashṭir yathâ 'sat*, wie es *Çâṅkh. g.* 1, 27 bei einem im sechsten Monat, *Pâr.* 2, 1 und *Âçv. g.* 1, 17, 10 bei einer im ersten oder dritten Jahre mit dem Kinde vorzunehmenden Ceremonie heifst; vgl. noch unten 13, 1. 28, 1, wo ebenfalls für Kinder um Leben bis zum Greisenalter gebetet wird.

6. Von Schwindsucht, Unheil und von Fehl erlöst nun
du bist, der *Druh* Fesseln, der *grâhi* ledig. |
So ich dich von ... ‖ 6 ‖

Die bisherigen Sprüche sind wohl während des Bades zu recitiren, dieser und die folgenden Verse dagegen nach demselben. Der Refrain (resp. das Praesens darin) pafst nunmehr freilich gar nicht mehr recht. — *duritât* und *avadyât* weisen eigentlich wohl wieder auf moralische Schäden hin, passen somit nicht

Digitized by Google

recht zu dem *jâtakarman*. — Statt *avadyât* hat *T. Br. avartyai*, was der Schol. mifsverständlich durch *a-varti* (*dâridrya*, Armuth; als ob *avṛitti* dastände) erklärt, während es doch als *ava-ṛiti* (s. Pet. W.) aufzufassen ist.

7. Zurücklassend Ungunst, gewannst du Heil dir,
Tratst ein in die glückliche Welt der Gutthat. I
So ich dich von ... II 7 II

Auch hier hat *T. Br. avartim* (statt *arâtim*). — Das „Eintreten in die Welt der Gutthat" will auch zum *jâtakarman* nicht recht passen, sondern führt auf Einen, der bisher übel gethan hat, nun aber durch die Ceremonie entsühnt ist.

8. Vom Dunkel, von *grâhi* die drein verfall'ne
Sonne befrei'nd lösten vom Fehl die Götter. I
So ich dich von ... II 8 II

Auch dieser Vers weist so entschieden auf ein *enas*, also eine moralische Verschuldung hin, dafs es zum Mindesten schwer fällt, denselben als ursprünglich für ein *jâtakarman* bestimmt aufzufassen. Andrerseits pflegt die Sonnenfinsternifs, auf die hier offenbar angespielt wird, in den *Brâhmaṇa*-Texten sonst auch nicht gerade auf eine Verschuldung der Sonne zurückgeführt zu werden, wird vielmehr einfach auch nur als ein Unglück derselben bezeichnet. Man könnte nun wohl fragen, ob nicht unser ganzes Stück etwa ursprünglich eben gerade dieser speciellen Veranlassung entstammt, resp. bestimmt sei, bei dem Eintreten derselben recitirt zu werden? Dem steht aber entgegen, dafs man dann jedenfalls wohl eine allgemeinere, nicht blos wie hier auf ein Individuum beschränkte Entsühnung zu erwarten haben würde. Es ist daher in der That die Sonnenfinsternifs hier wohl eben nur als Beispiel herangezogen; *T. Br.* liest denn auch *yat* statt *adhi*, und der Schol. erklärt dies durch *yathâ*. — Derselbe führt zugleich ad rem eine *brâhmaṇa*-Stelle (*Ts.* 2, 1, 2, 1; ebenso *Pañc.* 23, 16, 2) an: *suvarbhânur* (*svarbh. vâ Pañc.*) *âsuraḥ sûryaṃ tamasâ 'vidhyat, tasmai devâḥ prâyaçcittim aichann iti*. Der Eingang derselben findet sich identisch im *Kâth.* 12, 13 (*svarbhânur vâ âs. s. t. 'v.*), doch heifst es dann weiter: *sa na vyarocata, tasmâd devâs tamo 'pâlumpan*; ebenso 27, 2 und ähnlich im *Pañcav.* 4, 5, 1 (*taṃ devâḥ svarair aspṛiṇvan*). Etwas abweichend lautet die Darstellung im *Çat.* 5, 3, 2, 2: *svarbhânur ha vâ âsuraḥ sûryaṃ tamasâ vivyâdha, sa tamasâ viddho na vyarocata, tasya somârudrâv evaitat tamo 'pâhatâm*. Im *Pañcav.*

Digitized by Google

14, 11, 14 ist es *Atri*, der die Finsternifs durch das *bhâsam* (*sâma*) vertreibt. Endlich im *Çâṅkh. Br.* 24, 3. 4 sind es die *Atrayas*, denen dies durch die drei dem *vishuvant*-Tage (Sommersolstiz) vorhergehenden *svarasâman*-Tage gelingt, und zwar beruft sich der Text dafür auf *Ṛik* 5, 40, 9. Und hiermit gelangen wir denn zu jenem interessanten *Ṛik*-Hymnus, der in der That (v. 5—9) die Befreiung der Sonne von *Svarbhânu* theils dem *Indra*, theils dem *Atri*, theils den *Atri* zuweist (vgl. hierzu noch *Ath.* 13, 2, 4. 12. 36), und zwar eben wohl der Kraft seiner, resp. ihrer Gebete (*brahmâṇi*, s. *Ṛik* 5, 2, 6. 39, 5 *giras*). Unstreitig sind dies rein mythische, kindliche Auffassungen des betreffenden Vorganges, baar irgendwelchen astronomischen Verständnisses desselben! ganz entsprechend jenen naiven Legenden der *Brâhmaṇa*, wonach die Sonne vom Himmel zu fallen drohte und erst durch bestimmte Metra daran befestigt ward, s. Ind. Stud. 8, 11. 42. 55. 9, 358 ff. — *tamaso grâhyâ adhi* liefse sich allenfalls auch übersetzen: „aus dem Dunkel der *grâhi*" und man könnte bei *grâhi* etwa an eine böse Genie denken; ich ziehe indessen vor, auch hier das Wort einfach als Name einer Krankheit zu fassen, da es einmal sonst hier im *Ath.* (s. z. B. oben bei p. 478) nur in dieser Bedeutung vorkömmt.

11. Das *srâktya*-Amulett, als Gegenzauber.

1. Du bist Verderben gegen Verderben, Lanze gegen Lanze,
Waffe gegen Waffe! |
Erreiche den, der höher steht! Schreite weg über den,
der dir gleich steht! || 1 ||

In dieser in Prosa abgefafsten Formel ist durchweg der erste Theil jedes Spruches an das Amulett, der zweite, die Form eines Refrains habende Theil dagegen an den Träger des Amuletts gerichtet. — Nach *Kauç.* 39 bindet er (der Priester) dem Betreffenden hiemit den *srâktya* (nämlich *maṇi*) um; er läfst vor dem Feuer ein röthliches Rind, hinter dem Feuer einen rothen Ziegenbock schlachten, um Brühe und Fleisch davon zu gewinnen.[1]) Es ist somit wohl eine Art Opferschmaus hiermit verbunden. — Über den

---

[1]) *srâktyam badhnâti, purastâd agneḥ piçaṃgagâṃ kârayati, paçcâd agner lohitâjaṃ yûshapiçitârtham.* Zu der praegnanten Bedeutung von *kârayati* „schlachten lassen" vgl. *Açv. g.* 1, 24, 31. *Kauç.* 92. *Pâr.* 1, 3.

Digitized by Google

Stoff des *maṇi* wird nichts gesagt; dem Namen nach ist er wohl als „vielkantig“ (*srakti*, Ecke) zu denken; etwa ein geschliffener Edelstein oder Krystall (s. v. 5), der als Amulett an einem Bande um den Hals getragen wird und an dessen Kanten alles Üble abprallen soll.

2. Du bist kantig! du bist ringförmig! du bist gegenzaubernd. I
Erreiche den ... ॥ २ ॥

pratisara, in sich zurücklaufend; von der Amulettschnur s. Pet.W.

3. Schleudre den Zauber zurück auf den der uns hafst, den wir hassen. I Erreiche den ... ॥ ३ ॥

Kräftig hassen und fluchen konnten die Inder dieser Zeit! Dafür legt ihr ganzes *çrauta-* wie *gṛihya*-Ritual vollgültiges Zeugnifs ab! s. oben p. 474. 475. Unsere Priester haben ihr: anathema sit! ja auch noch nicht verlernt.

4. Du bist schaffend! du bist Kraftgebend! du bist Leibschützend! I Erreiche den ... ॥ ४ ॥

sûri von √*sû*, zeugen, zeugungskräftig? als Name des Weisen, Dichters (wie später) besser wohl: der Schaffende, Schöpferische? (vgl. ποιητης). Oder kommt das Wort von √*svar*, leuchten? dagegen spricht hier der Inhalt dieses und des nächsten Verses.

5. Du bist flammend! du bist strahlend! du bist Glanz! du bist Licht! I Erreiche den ... ॥ ५ ॥

12. Schwur, mit Feuer-Ordale verbunden.

1. Der Himmel, die Erde, der weite Luftraum,
die Feldes-Frau, *Vishṇu*, der wundersame, I
Und der weite Luftraum, der Windbeschützte, —
Die mögen hier brennen, wenn ich mich brenne! ॥ १ ॥

Dieses Stück, welches offenbar zu einem Feuer-Ordale gehört, ist bereits von Dr. Emil Schlagintweit in seiner Abh. über die Gottesurtheile der Inder (München 1866) p. 13—19 übersetzt und behandelt worden. — In v. 1 werden die drei Welten, und ihre drei göttlichen Hüter zu Zeugen angerufen, oder vielmehr eigentlich verwünscht, wenn sie etwa — was aber eben unmöglich — falsch Zeugnifs ablegen sollten. Dabei ist die Aufzählung der drei Hüter eine ganz ungewöhnliche. Man erwartert einfach *Agni*, *Vâyu*, *Sûrya* genannt zu finden. Aber statt des *Agni* erscheint der Erdgenius selbst und zwar in weiblicher Gestalt, als *kshetrasya*

Digitized by Google

patnî; statt des *Sûrya* erscheint *Vishṇu*, und zwar nur unter seinem solennen Beinamen *urugâya*, der weithinschreitende; und statt des *Vâyu* wird der Luftraum selbst nochmals und *vâta* nur nebenher, im Beiworte, genannt[1]). — *ta iha* ist zweisilbig zu lesen.

2. Hört ihr Götter dies, die ihr opferwürdig!
Bharadvâja singt für mich seine Lieder. |
Gebunden in Bande verfall' dem Unheil;
wer da irgend hier meinen Sinn antastet. || 2 ||

çriṇuta zweisilbig, ebenso *çaṅsati*; also wohl *çruta*, *çaṅsat* zu lesen? — Ist etwa *Bharadvâja* hier (und 19, 48, 6) appellativisch aufzufassen, als Name des Priesters? oder ist wirklich der alte *ṛishi* und *Ṛik*-Sänger dieses Namens gemeint? — *yo asmâkam mana idam hinasti*, wörtlich: wer diesen meinen Sinn beschädigt, d. i. diesen meinen Schwur antastet, mein Wort bezweifelt. Grammatisch wäre auch die Construktion möglich: wer von uns diesen Sinn beschädigt, d. i. etwa: diesen Vertrag bricht; doch paſst dies nicht zu der individuellen Färbung der andern Verse, die ausdrücklich (auch v. 4) nur Einen als den wirklich Schwörenden hinstellen. — √*hiṅs* ist offenbar ursprünglich ein Desid. von √*han*, wie *niksh*, *pits* etc.; aber schon früh vom Sprachgeist verkannt und irrig als Wurzel der Cl. 7 flektirt. — *yujyatâm* ist zweisilbig zu lesen; ob etwa *yujyâm* mit Ausfall des *t*, wie in *duhâm* für *dugdhâm*, ebenfalls 3 sg. Imp.; oder ist etwa das *Âtm.* *yuñktâm*, in passiver Bedeutung, in den Text zu setzen?

3. Dieses, *Indra!* höre du, *soma*-Trinker!
warum ich dich rufe mit heiſsem Herzen! |
Ich schlage den, wie mit der Axt 'nen Baumstamm,
wer da irgend hier meinen Sinn antastet! || 3 ||

In *pâda* 1 fehlt eine Silbe; ich schlage vor *tvam* hinter *somapa* einzufügen. — Statt *vṛiçcâ'mi* des Textes liegt es nahe, *vṛi-*

---

[1]) Man denkt bei dieser Aufzählung unwillkürlich an die *shaḍ urvîs*, die sich im Ritual mehrfach ähnlich (s. Pet. W. unter *uru*), obschon allerdings denn doch erheblich verschieden aufgezählt finden (s. *Çat.* **1**, 5, 1, 22. *Çâṅkh.* **1**, 6, 4), im *Ṛik* resp. wie im *Ath.* (s. **10**, 7, 38) vielmehr von den vier Himmelsgegenden und dem Oben und Unten verstanden werden. Im *Kâṭh.* **37**, 10 stehen indeſs die *shaḍ urvîs* neben den *pañca pradiças*, und in **40**, 10 erscheinen gar: *trayîsh* (!) *shaḍ urvîs* (die Parallelstelle *Rik* **10**, 128, 5 hat *devîḥ sh. u.*).

Digitized by Google

çcâ 'bhi zu lesen, so dafs dies eben die Bitte wäre, um derentwillen *Indra* so inbrünstig angerufen wird; *kuliça* wird ja eben gerade auch von *Indra*'s Waffe, dem Donnerkeil, gebraucht. Indessen da in der *Chầndogya Upanishad* 8, 16 ausdrücklich das Tragen einer geglühten Axt als Feuer-Ordale (für einen angeschuldigten Dieb) erwähnt wird, so läfst sich auch die 1 p. sg. „ich fälle mit der Axt hier den, der mich fälschlich anschuldigt," trefflich verwerthen, und wird uns resp. dadurch sogar wohl die Erklärung dafür geboten, warum man gerade eine glühende Axt von dem Angeschuldigten zu seiner Reinigung tragen läfst. Oder dient etwa die Axt, s. v. 7, wenn sie wieder erkaltet ist, zur Hinrichtung des Frevlers, wenn er sich schuldig gezeigt hat? *Indra* würde dann eben nur als Zeuge und Beistand angerufen.

4. Und mit dreien Achtz'gen von *sâma*-Sängern,
Mit den *Âditya, Vasu, Añgiras* hier — !
Es schütz' mich die Seligkeit unsrer Väter —
mit göttlicher Gluth nehm' ich diesen an mich. ‖ 4 ‖

Die dreimal achtzig (240) *sâma*-Sänger sind wohl die menschlichen, die *Âditya, Vasu, Añgiras* und die Manen die göttlichen Eideshelfer des Schwörenden, der mit diesem Verse offenbar wohl ein glühendes Beil (*amum*, diesen) in seine Hand nimmt; vgl. eben *Chầndogya Up.* l. c. — Die grofse Zahl von 240 Eideshelfern befremdet zunächst [1]); jedenfalls kann es sich demnach hier nicht um einen einfachen Diebstahl, sondern es mufs sich wohl um den Schwur, resp. die Reinigung einer hochstehenden Person handeln. Schlagintweit führt (p. 16) einen analogen Fall aus dem Dithmarsischen an, wo es sich um 30×12 Eideshelfer handelte. — Die „Achtzig" scheint eine gewisse Rolle gerade im Feuer-Ritual zu spielen; es ist mir wenigstens auffällig, dafs ich ihr eine solche eben fast nur in den Büchern des *Çatap. Br.* zugetheilt finde [2]), welche sich auf die Schichtung (Aufmauerung) des heiligen Feueraltars (*agnicayanam*) beziehen; vgl. *annam açîtiḥ* (ety-

[1]) zu vgl. sind etwa die zehn Freunde, die nach *Kauç.* 27 bei dem „zehnerlei Holz" mithelfen, s. oben 9, 1.

[2]) eine Stelle im zweiten Buche 2, 3, 3, 19 ausgenommen, wo es sich um 720 Achtzige von *ric* handelt, die resp. aber auch ebenfalls bei einem Feueropfer erwähnt werden, bei dem *agnihotra* nämlich, früh und Abends, die 360 Tage des Jahres über, zu recitiren sind.

Digitized by Google

mol. Spiel mit √*aç*) 8, 5, 2, 17. 9, 1, 1, 21, *gâyatry açîtiḥ* 8, 6, 2, 3. 9, 1, 1, 21. 44. 3, 3, 19, *ṛigaçîtiḥ* 9, 5, 1, 63; je dreimal achtzig *ishṭakâs* 10, 4, 2, 5. 10, einhundert und achtzig *ishṭakâs* 10, 4, 2, 6, achtzig weniger zwei (78) dgl. 10, 4, 3, 13; die acht Metra enthalten dreimal achtzig (u. 45) Silben 10, 1, 2, 9; alle drei *Veda* enthalten in summa 10800 Achtzige (von Silben nämlich) 10, 4, 2, 25; in jedem *muhûrta* erlangt man eine dgl. Achtzig, in einem Jahre somit die ganzen drei *Veda* ibid. und *kaṇḍ.* 30. Sollte etwa das etymologische Spiel, welches offenbar in der Gleichstellung der Nahrung (*annam*) mit *açîti* (√*aç* verzehren), s. oben, vorliegt, auch bezugs dieser eigenthümlichen Vorliebe zur Rechnung mit Achtzigen[1]), *açîti*, bei das Feuer betreffenden Handlungen und Angaben anzunehmen sein? da ja das Feuer eben auch wiederholt als das verzehrende (*attar*) bezeichnet wird? — „Mit göttlicher Gluth", so dafs er dadurch die Gluth des Beiles überbietet?

5. Himmel und Erd'! blicket hier hinter mir drein!
All ihr Götter! fasset mich hinterdrein an! |
Ihr *Añgiras!* ihr *soma*-würd'ge Väter!
In Unheil geh', wer des Abscheul'chen Thäter! ‖ 5 ‖

dîdhîthâm metri causa für *dîdhîyâthâm*. — Die *viçve devâs* sind hier wohl noch wirklich „alle Götter", nicht die besondere, diesen Namen sekundär führende Göttergruppe. — Über das hinterdrein-Anfassen s. Ind. Stud. 9, 21; wer es thut, nimmt dadurch Theil an dem Geschick dessen, den er anfafst. — Alle diese Genien also werden von dem Angeklagten als Zeugen seiner Unschuld angerufen.

6. Wer uns etwa, o ihr *Marut!*, verachtet,
Oder unser heiliges Werk hier tadelt, — |
Glühend soll'n dém sein seine Übelthaten,
Der Himmel den Feind heil'ger Werke glühe! ‖ 6 ‖

---

[1]) Sonst ist es, und zwar auch schon aus alter Zeit her, die Zahl 84, welche bei Aufzählungen als besonders beliebt erscheint und u. A. auch noch für die territoriale Eintheilung des heutigen Indiens von Bedeutung ist, s. Elliot memoirs on the northwestern provinces of India **2**, 47 ff. (ed. Beames). *Buddhaghosa's* Comm. zum *Dhammapadam* (ed. Fausböll) bietet zahlreiche Belege für die Solennität der Zahl *caturâsîti*, vgl. z. B. p. 94. 99. 129. 130. 144 etc.; s. auch meine Abh. über die *Bhagavatî* **1**, 427 n.

Digitized by Google

Dieser aus *Ṛik* 6, 52, 2 mit einigen Varianten entlehnte Spruch ist wohl, wie die beiden folgenden, in den Mund des Priesters zu legen. Bisher sprach der Angeschuldigte, seine Unschuld betheuernd. Nunmehr aber wird er selbst angeredet, und in unserm Verse hier ihm die Heiligkeit der Handlung kräftig zu Gemüthe geführt[1]); er solle nicht etwa gering davon denken, sondern sich der Hoheit und Reinheit derselben wohl bewufst sein.

7. Die sieben Odem, acht Marke, die zerhau' mit dem Spruch ich dir!
In *Yama's* Wohnung tratst du ein, vom Feu'r entboten, zugerüst't. ‖ 7 ‖

Die 7 *prâṇa*, Odem, sind die 7 *çîrshanyâḥ prâṇâḥ*, Augen, Ohren, Nasenlöcher und Mund; die acht Marke sind die je zwei Ober- und Unter-Arme, Ober- und Unter-Beine. Alles dies zerhaue ich dir (hier mit der Axt), wenn du falsch schwörst! Du bist dem Tode verfallen, wenn du das Ordale nicht bestehst.

8. Ich setze deinen Tritt hinein in das entflammte Feuer nun!
Die Flamm' verzehre deinen Leib! Od'r ein zum Leben geh' dein Wort! ‖ 8 ‖

Der Wortlaut des Verses verlangt somit wohl ein Durchschreiten des Feuers; und es frägt sich nun, ob dieser Vers, der wie der vorige in einem andern Metrum (*anushṭubh*), als die früheren Verse (*trishṭubh*) abgefafst ist, wirklich von vornherein mit zu unserm Stücke gehört hat, oder erst sekundär hinzugekommen ist. Im erstern Fall müfste man annehmen, dafs zu der einen Probe, die nach v. 4 in dem Erfassen eines glühenden Gegenstandes, vermuthlich einer Axt, bestand, nunmehr noch eine zweite Probe, eben das Hineinschreiten in Feuer, hinzutrete. Eine dgl. Cumulation ist aber eben doch sehr bedenklich. Ich meine somit, dafs es sich hier um eine sekundäre Zuthat handelt[2]), die eben

---

[1]) im *Ṛik* ist der Vers offenbar in einem allgemeineren Zusammenhang stehend.

[2]) es verdient hiebei Bemerkung, dafs die grofse Mehrzahl der Stücke des zweiten Buches nur fünf Verse zählt, daher es ja auch in *Atharvapariç.* 48, 10 (und *Ath.* 19, 23, 2) unter dem Namen der *pañcarcâs* angerufen, resp. benedicirt wird, s. Ind. Stud. 4, 433. Jedenfalls wird hierdurch für die mehr als 5 Verse zählenden Stücke die Annahme von am Schlusse gemachten Zusätzen nahe gelegt, resp. zum Wenigsten sehr erleichtert.

Digitized by Google

das Stück auch für diese zweite Art der Feuerprobe nutzbar zu machen bezweckte. — *jâtavedasi*; das Feuer ist hier absichtlich gerade mit diesem Namen: „angebornes Wissen habend" bezeichnet, weil es eben durch ihn als Zeuge der Wahrheit qualificirt wird. — Das zweite Hemistich enthält offenbar zwei Eventualitäten: entweder das Feuer verzehre[1]) deinen Leib, oder dein Wort zeige sich als wahrhaft, gehe, resp. führe dich, ins Leben ein. — Eine ganz andere Auffassung von v. 7. 8 hat Grohmann gegeben, s. Schlagintweit l. c. p. 19; dieselbe betont für *padam* die Bedeutung „Fufstapfen" und bezieht die Verse auf einen Sudzauber mit einem ausgehobenen dgl., um dem Betreffenden ein böses Bein anzuhexen. Dagegen spricht indessen zunächst der Zusammenhang, in welchen diese Verse doch offenbar hier zu den vorhergehenden gesetzt sind. Auch ist die Bedeutung: Tritt, Schritt für *padam* jedenfalls ebenso beglaubigt (wenn nicht überhaupt die frühere), als die von: betretene Stelle, Fufstapfen. Es ist ferner in v. 7 von der Vernichtung des ganzen Menschen, nicht blos von einem bösen Beine die Rede. Endlich hat schon Schlagintweit bemerkt, dafs in v. 8 *te* aus *pâda* 1 (so wie für *çarîram* in *pâda* 3, so wohl auch) für *vâk* in *pâda* 4 noch fortgilt. „Ans Leben gehe (dir mein) Wort" (wie Gr. übersetzt), kann jedenfalls *asum vâg apigachatu* in keinem Falle bedeuten, und es ist eben dieser letzte *pâda* geradezu entscheidend gegen diese ganze Auffassung Grohmann's (für die er sich ja im Übrigen nur auf ein analoges Sympathiemittel aus der Umgegend von Braunau stützt).

13. Investitur eines Jünglings.

1. Lebenspendend, werbend ihm Greisenalter,
Ghee im Antlitz, *Ghee* auf dem Rücken, *Agni!* |
Und *Ghee* trinkend, Honig und süfse Kuhmilch,
Wie'n Vater die Söhne, beschütz' hier diesen! ‖ 1 ‖

---

[1]) *veveshṭu*; √*vish* Cl. 3, eig. wohl nur eine Weiterbildung von √*vas* Cl. 2 bekleiden (vgl. *vesha*, Kleidung; √*vesht*); weiter entwickelt zu der Bedeutung von: jem. bedienen, ihm aufwarten, speciell beim Essen. Hier mufs das Verbum resp. wohl als reflexivum gefafst werden, um (vgl. Westergaard) die Bedeutung: verzehren zu gewinnen; an √*viç* einkehren oder eindringen, wie Schlagintweit und Grohmann übersetzen, ist hier nicht zu denken.

Digitized by Google

Nach *Kauç.* 53. 54 gehört dieses Stück zu der *godâna* genannten Ceremonie, welche (s. Pet. W.) „im 16ten oder 18ten Jahre eines Jünglings, beim Eintritt der vollen Mannbarkeit und kurz vor seiner Verheirathung mit seinem Barte vorgenommen wird.“ Das Ritual derselben wird in den *gṛihyasûtra* und speciell eben im *Kauçikasûtra* sehr ausführlich geschildert. Näher darauf hier einzugehen, würde uns zu weit führen, zumal aus dem Texte des Stückes nicht einmal mit voller Sicherheit hervorgeht, dafs derselbe wirklich gerade diese Ceremonie im Auge hat; es fehlt eben darin jede Beziehung auf den Bart und handelt es sich vielmehr darin speciell nur um die Bekleidung des Jünglings mit einem (neuen) Gewande, die im *gṛihya*-Ritual freilich ja auch einen Theil des *godânam* bildet. Ich entlehne dem *Kauçika* daher nur die unmittelbar auf die Verwendung der einzelnen Verse (zwischen welche dort noch viele andere eingeschoben werden) bezüglichen Angaben. Mit v. 1 also werden[1]) dem Jüngling die darin genannten Flüfsigkeiten (*Ghee*, Honig, Milch) über das Haupt gegossen, unter gleichzeitigem Einguſs von *Ghee* in das Feuer, welches dem entsprechend um Schutz für den Jüngling angefleht wird. Der Vers findet sich wieder in Vs. 35, 17; die dortigen Lesarten sind offenbar die ursprünglicheren (*âyushmân agne havishâ vṛidhâno..*), die hiesigen der Gelegenheit angepafst. — *jarasaṃ vṛiṇânaḥ*, für ihn um Greisenalter werbend, es ihm von den Göttern erbittend? s. oben 10, 5. — Metrumshalber ist *pîtvâ* dreisilbig, *rakshatâd imam* viersilbig zu lesen.

2. Umhüllet ihn, hüllt ihn uns ein mit Thatkraft!
Lang Leben ihm schafft, Tod durch Greisenalter!!
Bṛihaspati hier dies Gewand darreichte
dem Könige *Soma*, dafs er es umthu'. ‖ 2 ‖

Nachdem dem Jüngling Haupthaar und Bart geschoren, die Nägel beschnitten, er gebadet und gesalbt ist, läfst er (der Priester) ihn unter Recitirung von v. 2 u. 3 mit einem ungetragenen Gewande umhüllen[2]). — Diese beiden Verse (2. 3) sind es vielleicht, die im *Kauç.* 79 unter dem Namen der *paridhâpaniye*

---

[1]) *âjyaṃ juhvan mûrdhni sampâtân ânayati, Kauç.*

[2]) *uptakeçaçmaçruṃ kṛitanakham âplâvayati ... anakti ... athainam ahatena vasanena paridhâpayati Kauç.* 54.

Digitized by Google

erscheinen, wenn daselbst nicht etwa zwei andere ähnliche Verse (14, 1, 45. 53) gemeint sind; vgl. Ind. Stud. 5, 404. 405. Der Anfang unsers Verses hier findet sich, mit der Variante *vâsasâ* statt *varcasâ*, bei *Gobhila* 2, 1, 18 beim Hochzeitsritual wieder, und zwar bei Umhüllung der Braut nach dem Brautbade, der weitere Verlauf mufs somit dem entsprechend etwas differirt haben. Völlig identisch dagegen kehrt der Vers in *Ath.* 19, 24, 4 zurück. *varcas* scheint mir mit √*varj* (*vṛijana*) und *varez*, wirken, ϵργ in Verbindung zu bringen; wir haben zahlreiche Fälle, wo im Auslaut tenuis und sonans in derselben Wurzel variiren, so z. B. *arj*, *arc*; *paj*, *paç*; *marj*, *març*; *çad*, *çat* etc.

3. Du hast dies Kleid umgethan dir zum Wohlsein!
Wardst Schutz so vor Hexenwerk unsren Färsen! |
Lebe du nun hundert vielartge Herbste!
Und hülle dich ein in Gedeih'n des Reichthums. ‖ 3 ‖

Dieser Vers ist in *Ath.* 19, 24, 5. 6 nebst zwei andern *pâda* zur Herstellung zweier Verse verwendet, so zwar dafs daselbst v. 5 nur einen andern Anfang (: geh wohlig zum Alter! thu dieses Kleid um!), v. 6 dagegen theils in *pâda* 2: unsre Kühe (statt unsre Färsen) theils einen andern Schlufs hat (: vertheile lebend gütig deine Schätze!). — Der Jüngling tritt durch diese Investitur offenbar als vollberechtigtes Glied in die Familie ein, nimmt an ihren Sorgen nun selbständigen, aktiven Antheil. Das „Jungvieh" wird resp. speciell seiner Obhut anempfohlen. — Die Rechnung nach Herbsten, nicht nach Regenzeiten, ist verhältnifsmäfsig alterthümlich, s. Ind. Stud. 1, 88. 5, 194; sie findet sich in den von den *gṛihyasûtra* citirten Versen fast durchweg vor.

4. Komm' her und tritt hier auf den Stein!
(fest wie) Stein werde nun dein Leib!
Die Allgötter sollen verleihn
hundert Herbste als Leben dir! ‖ 4 ‖

Nach dem *Kauç.* läfst er (der Priester) hiermit den Jüngling mit dem rechten Fufse eine Scheibe von Stein (?) betreten[1]). Die übrigen *gṛihyasûtra* haben beim *goddânam* nichts hiervon, kennen resp. diesen Vorgang nur bei der Hochzeit, wo die Braut bei zwei verschiedenen Gelegenheiten dazu veranlafst wird, s. Ind. Stud.

---

[1]) *dakshiṇena pâdenâ 'çmamaṇḍalam âsthâpya.*

Digitized by Google

5, 201. 318. 383. 387—8. Eine dem Spruch: *açmâ bhavatu te tanûḥ* etc. analoge Formel aber findet sich im *Çatap. Br.* 14, 9, 4, 26 beim Geburtsritual vor: *açmâ bhava paraçur bhava ... | âtmâ vai putra nâmâ 'si sa jîva çaradaḥ çatam.* — Das Betreten oder Überspringen eines Steines kommt noch mehrfach im Ritual vor.

5. Wenn wir dir jetzt rauben das erste Kleid hier,
so mögen dich die Götter all beschützen! |
Und hinter dir, froh gedeih'nd, wohlgestaltet,
dir noch viele Brüder geboren werden! ‖ 5 ‖

Hiermit raubt er (der Priester) dem Jüngling das eben erst umgethane Gewand, nachdem er ihn zuvor nach rechtshin um das Feuer herumgeführt. Er umhüllt ihn darauf unter Recitation von *Ath.* 13, 1, 16-20 mit einem andern noch nicht getragenen Kleide.[1]) — Für dieses Rauben des Gewandes weifs ich gar nichts Analoges; auch bleibt mir die symbolische Bedeutung des Aktes unklar. Soll der Jüngling etwa durch diese zeitweise Entblöfsung dem Schutze der Götter ganz besonders anempfohlen werden? darauf führt etwa der Wortlaut des ersten Hemistichs. — Der Inhalt des zweiten Hemistichs bezeichnet den Jüngling wohl als den Erstgebornen? resp. als einen Solchen, der einstweilen noch keinen Bruder hinter sich hat, und man möchte hiernach das Stück als ursprünglich nicht für die *godâna*-Ceremonie, sondern für ein früheres Lebensalter, das *cûḍâkarman* etwa[2]), bestimmt ansehen; aber freilich damit will wieder v. 3 nicht recht stimmen, der vielmehr entschieden nur auf einen erwachsenen Jüngling pafst. — Im ersten *pâda* ist durch *vyûha* eine Silbe zu gewinnen, wofür sich verschiedene Eventualitäten bieten. In *pâda* 3 ist *bhrâtaraḥ* zweisilbig zu lesen.

14. Segen gegen Hauskobolde.

1. Die Dreiste, Zähe, Ausspring'nde (?), Eintönige, Gefräfsige |
Alle Niftel des Grimmigen, die *Sadânvâs* vernichten wir. ‖ 1 ‖

Dies Stück gehört zu den in *Kauç.* 8 unter dem Namen *câ-*

---

[1]) *pradakshiṇam agnim anupariṇîyâ 'thâ 'sya vâso nirmushṇâti yasya te vâsa ity etayâ, 'thainam apareṇâhatena vasanenâ "châdayaty ayaṃ vaste g. p. iti pañcabhiḥ, Kauç.*

[2]) bei welcher Ceremonie die *gṛihyasûtra* in der That die Umhüllung des Kindes mit einem neuen Gewande ebenfalls erwähnen.

Digitized by Google

tanâni aufgeführten Sprüchen zur Verscheuchung böser Geister; ibid. 9 erscheint es neben den *mṛigârasûktâni* (Reinigungs-Hymnen?), und es wird bei *Kauç.* auch sonst noch mehrfach erwähnt. Nach ibid. 72. 82 findet hiermit eine Besprengung des Hauseinganges mit Weihwasser statt (*iti çâlâniveçanaṃ samprokshati*). — Ich vermuthe, dafs wir unter den hier namhaft gemachten Unholdinnen Ratten und ähnliches Haus-Ungeziefer zu verstehen haben. — *nissâlâ* „die aufserhalb des Hauses ist" Pet. W.; ich möchte das Wort lieber wie oben fassen. — *dhṛishṇum* als Accus. Fem. ist immerhin auffällig. — Für *dishaṇăṃ* möchte ich geradezu *dhishaṇâṃ* lesen; von den vier Strichen der Silbe *ṇâ* geht in der handschriftlichen Überlieferung leicht einer verloren; ich erkläre das Wort aus einer alten Des. Form von √*dhâ*, festhaltend, zähe. — *ekavâdyâ*, eintönig; ob etwa der Holzwurm? der ja bei uns auch die Todtenuhr heifst, somit als unheimlich genug gilt, um hier mit genannnt sein zu können. — *napti* Niftel, Nichte; Tochter, Enkelinn. — *caṇḍa*, Name eines Hauptkobolds (Rattenkönigs?), oder etwa des *Rudra*, dem ja die Mäuse, Ratten etc. zugehören? *Caṇḍa* ist später ein Name des aus *Rudra* entwickelten *Çiva*. — *sadânvâ* würde ich am liebsten in *sadâ-nvâ* theilen, wenn mit *nvâ* nur irgend etwas Leidliches zu machen wäre. Die im Pet. W. aufgeführten beiden Wurzeln *nu* ergäben die Bedeutung: beständig schreiend, oder: beständig sich bewegend, wendend, und Letzteres liefse sich schon halten; aber die Form *nvâ* macht Schwierigkeit! Bei der Theilung *sa-dânvâ* wäre *dânva* etwa als irreguläre Nebenform zu dem Dämonen-Namen *dânava* (von *dânu*, √*dâ* schneiden), und *sa°* nicht in dem älteren Sinn der Identität, Einheit, sondern in dem spätern der Zusammengehörigkeit zu nehmen, und das Wort als: Genossinn, Freundinn der *Dânava* zu übersetzen?

2. Wir treiben aus dem Kuhstall Euch,
aus der Achse, dem Wagenraum. |
Ihr Töchter der *Magundî!* wir
scheuchen Euch aus den Häusern fort. || 2 ||

Ist unter *upânasa* etwa an die Küche (vgl. *mahânasa*) zu denken? Mit der *Magundî*, die hier doch wohl eben als Gemahlinn des in v. 1 genannten *Caṇḍa* auftritt, liegt es nahe, die *Caṇḍamuṇḍâ*, *Câmuṇḍâ* der späteren Zeit, die böse (*Caṇḍî*) Gemahlinn *Çiva*'s (*Caṇḍa*'s) zu vergleichen, resp. diese aus jener herzuleiten; man hätte resp. dann wohl in letzterer Namensform eine volksety-

Digitized by Google

mologische Anähnlichung an das Wort *muṇḍa* zu sehen? Im Übrigen stellen sich zu *Magundî* selbst wohl die freilich ebenfalls dunklen Namen *Pramagaṃḍa*, *Magadha* und *Mâgandiya* (im Pâli, s. schol. zum *Dhammapadam*, Fausböll p. 162 ff.; denn an *Mârkaṇḍeya* ist hierfür wohl nicht zu denken? zumal sich ja auch die Nebenform *Mâgandika* findet, s. ib. p. 153).

3. Welches Haus da dort unten ist,
da soll'n die Unholdinnen sein! |
Da niste sich die Armuth ein!
und auch die Spukgestalten all! ‖ 3 ‖

Ist mit diesem Hause die Unterwelt gemeint? oder eine Höhle im Berge[1])? oder das Haus einer befeindeten Familie, die weiter „unten" wohnt? — *sedi*, von √*sad*, in der praegnanten Bedeutung: sitzen bleiben, nicht fortkommen; gebildet wie *kepi*, *neni*. — Zu *yâtudhânî*, Spukgestalt, s. Pet. W. Die Ind. Stud. 4, 399. 400 vorgeschlagene Herleitung von √*yat* findet eine weitere Stütze in der Form *yătavya*, mit kurzem *a*, in *Ts.* 2, 3, 13, 1.

4. *Bhûtapati* treib' fort von hier
und *Indra* die *Sadânvâs!* |
Die an des Hauses Grund sitzen,
treff' *Indra* mit dem Donnerkeil! ‖ 4 ‖

bhûta „ein unheimliches Wesen, Gespenst, Kobold" Pet. W.; *bhûtapati* erscheint aber auch speciell als Name *Rudra*'s.

5. Ob Ihr gehört zum Feld hinaus,
oder von Menschen seid gesandt |
Oder von den Dämonen stammt —
Sadânvâs! schwindet fort von hier! ‖ 5 ‖

kshetriyâṇâm, zu denen, die auf dem Felde hausen (Feldmäuse?). — Der Gegensatz von *purusha* und *dasyu* weist wohl eben auf Menschen und Dämonen hin? oder ob etwa auf Arier und Nicht-Arier?; die *purusha* wären dann irdische Feinde, die in der Weise von v. 3 die *Sadânvâs* in das Haus des Sprechenden gebannt haben.

6. Ihre Sitz' ich umgangen hab',
wie rasches Rofs den Pfahl am Ziel! |
Ich besiegt' Euch in jedem Lauf.
Sadânvâs, schwindet fort von hier! ‖ 6 ‖

---

[1]) vgl. unten 25, 4; also à la Rattenfänger Furiband!

Digitized by Google

Lies: *âçuḥ kâshṭhâm ivâ 'saram*; der *padapâṭha* in Chambers 8 hat: *âçuḥ | gâshṭhâṃ.*

15. Spruch gegen die Furcht[1]).

1. Gleichwie der Himmel und die Erd' sich nicht fürchten noch Leid's befahn, |
Also fürchte dich nicht, mein Herz! ‖ 1 ‖

mein Herz, wörtlich: mein Odem (*prâṇa*).

2. Gleichwie der Tag und auch die Nacht — — ‖ 2 ‖

3. Gleichwie die Sonne und der Mond — — ‖ 3 ‖

4. Gleichwie das *brahman*, das *kshatram* — — ‖ 4 ‖

die Brahmanenkaste und die Kriegerkaste in ihrer Gesammtheit.

5. Gleichwie die Wahrheit, die Ordnung — — ‖ 5 ‖

Statt *cânṛitam* ist unbedingt wohl *ca ṛitaṃ* zu lesen; die Unwahrheit kann doch hier in einer solchen Formel nicht füglich als Beispiel aufgeführt sein! das wäre ja eine Art sacrilegium.

6. Gleichwie Vergang'nheit und Zukunft — — ‖ 6 ‖

Nur die Gegenwart ist der Furcht ausgesetzt; die beiden andern Zeiten sind, die eine darüber hinaus, die andere derselben noch nicht unterworfen.

16. Schutzformel im Allgemeinen.

1. Einhauch und Aushauch! schützet mich vor dem Tode! *svâhâ.* ‖ 1 ‖

Die Stücke 16—24 sind solenne Formeln in Prosa, bei denen ein Hauptgewicht auf der völligen Identität der äufseren Form zu beruhen pflegt. — *svâhâ*, benedictio sit!

2. Himmel und Erde! schützet mich vor Behorchen! *svâhâ.* ‖ 2 ‖

vor Behorchen, durch meine Feinde; oder: durch Behorchung (instrum.) der Anschläge meiner Feinde.

3. Sonne! schütze mich mit (deinem) Auge! *svâhâ.* ‖ 3 ‖

mit dem Alles, somit auch die Pläne meiner Feinde erschauenden Auge.

4. *Agni vaiçvânara!* schütze mich mit allen Göttern! *svâhâ.* ‖ 4 ‖

Unter *viçvair devais* sind etwa hier die Sinnesorgane zu ver-

[1]) etwa als Amulett für einen in die Schlacht ziehenden Krieger?

Digitized by Google

stehen, die in den *Brâhmaṇa*-Texten mehrfach als *deva* bezeichnet werden? Oder liegt die Göttergruppe, die den Namen *viçve devâs* führt, vor?

5. O du Alles Tragender! schütze mich mit jeglicher Pflege! *svâhâ.* ॥ 5 ॥

Unter *viçvambhara* the all-sustaining (*Vishṇu* oder *Indra*, nach Wilson) ist hier wohl *Prajâpati* zu verstehen?

17. An ein Amulett.

1. Du bist Stärke! gieb mir Stärke! *svâhâ* ॥ 1 ॥
2. Du bist Gewalt! gieb mir Gewalt! *svâhâ.* ॥ 2 ॥
3. Du bist Kraft! gieb mir Kraft! *svâhâ.* ॥ 3 ॥
4. Du bist Leben! gieb mir Leben! *svâhâ.* ॥ 4 ॥
5. Du bist Gehör! gieb mir Gehör! *svâhâ.* ॥ 5 ॥
6. Du bist Auge! gieb mir Auge! *svâhâ.* ॥ 6 ॥
7. Du bist Schutz! gieb mir Schutz! *svâhâ.* ॥ 7 ॥

18. Desgl., zum Schutz gegen Feinde und Unholde.[1])

1. Du bist Verderben der Feinde!
   gieb mir Verscheuchung der Feinde! *svâhâ.* ॥ 1 ॥
2. Du bist Verderben der Nebenbuhler!
   gieb mir Verscheuchung der Nebenbuhler! *svâhâ.* ॥ 2 ॥
3. Du bist Verderben der Unholde!
   gieb mir Verscheuchung der Unholde! *svâhâ.* ॥ 3 ॥
4. Du bist Verderben der *Piçâca*!
   gieb mir Verscheuchung der *Piçâca*! *svâhâ.* ॥ 4 ॥
5. Du bist Verderben der *Sadânvâ*!
   gieb mir Verscheuchung der *Sadânvâ*! *svâhâ.* ॥ 5 ॥

19. Verwünschung des Feindes.

1. *Agni!* mit der Hitze, die dein ist, sei heifs auf den, der uns hafst, den wir hassen! ॥ 1 ॥
2. *Agni!* mit der Gluth, die dein ist, glühe auf den, der uns hafst, . . . ॥ 2 ॥

---

[1]) in *Kauç.* 8 unter den *câtanâni* (s. oben zu 14, 1) aufgeführt.

Digitized by Google

hara mufs hier wohl eben in einer dem *tapa*, *arca*, *çoca* der andern Verse, resp. der Etymologie des Wortes *haras* selbst entsprechenden Bedeutung genommen, also nicht zu √*har*, nehmen, holen, sondern zu √*har*, *ghar* gezogen werden! Eine andere Stelle, wo diese Wurzel als verbum finitum vorkäme, ist mir nicht zur Hand. (Curios ist die Herlieitung des Wortes *ghṛita* in *Ts.* 2, 3, 10, 1 aus √*dhar*; *yad adhriyata tad ghṛitam abhavat*).

3. *Agni!* mit dem Licht, das dein ist, leuchte auf den, der uns hafst, ... ॥ 3 ॥

4. *Agni!* mit der Flamme, die dein ist, flamme auf den, der uns hafst, ... ॥ 4 ॥

5. *Agni!* mit dem Glanz, der dein ist, mache glanzlos den, der uns hafst, ... ॥ 5 ॥

20 — 23. Desgleichen.

Diese vier Stücke unterscheiden sich von 19 nur dadurch, dafs in ihnen statt des *Agni* der Reihe nach *Vâyu*, *Sûrya*, der Mond (*Candra*), die Gewässer angerufen werden. Die in den drei Welten Erde, Luft und Himmel herrschende Trias *Agni*, *Vâyu*, *Sûrya* (oder *Âditya*), welche in den *Brâhmaṇa*-Texten (und bei *Yâska*) an der Spitze aller Götter erscheint, und zwar nach *Çatap.* 6, 1, 2, 1 *Çâṅkh. Br.* 6, 1 als von *Prajâpati*[1]) geschaffen, resp. über ihm stehend, ist somit hier, um den Eindruck der Beschwörung desto nachhaltiger zu machen, noch durch den Mond und die Wasser verstärkt. Der Mond erscheint so auch sonst noch (s. meine Abh. über Omina p. 338. 386), nicht aber die Wasser.

24. Gegenzauber.

1–8. *Çerabhaka! Çerabha!*[2]) Eure Zauberspuke mögen wieder gehen!

---

[1]) der seinerseits aus dem ältern Zeugungsgott *Savitar* sich entwickelt hat, vgl. meine Abh. über Omina und Port. p. 386. 392. — Bei *Yâska* steht der *âtman* an der Stelle des *prajâpati* (s. *Nir.* 7, 4: *mâhâbhâgyâd devatâyâ eka âtmâ bahudhâ stûyate, ekasyâtmano 'nye devâḥ pratyaṅgâni bhavanti;* und ibid. 5: *tisra eva devatâ iti Nairuktâ, agniḥ pṛithivîsthâno, vâyur vendro vâ 'ntarikshasthânaḥ, sûryo dyusthânaḥ*).

[2]) in 2—8 andere Namen, *çevṛidhaka çevṛidha* in 2, *mroka anumroka* in 3, *sarpa, anusarpa* in 4, *jûrṇi* in 5, *upabdi* in 6, *arjunî* in 7, *bharûji* in 8.

Digitized by Google

wieder gehn eure Waffe, o ihr *Kimîdin!*[1]). Wem Ihr angehört, den fresset! Wer Euch abgesandt hat, den fresset! Euer eignes Fleisch fresset! ‖ 1–8 ‖

Vier männliche und vier weibliche *Kimîdin*, *Kimîdinî* werden hier in 1—8 je zunächst im Eingange einzeln mit Namen genannt, und sodann je insgesammt mit ihren Zauberspuken (*yâtavas*) und ihrer Waffe (*heti*) zurückgewiesen. Sie sind eines Andern, eines Feindes, Diener, von ihm abgesandt, dem Beschwörenden zu schaden, und werden von diesem nun hiermit veranlafst ihre verzehrende Kraft vielmehr gegen ihren Herrn und Absender, resp. gegen sich selbst zu richten[2]). Was nun unter diesen acht *Kimîdin* zu verstehen ist, ob Ungeziefer (etwa Heuschrecken?) oder sonstige schädliche Thiere, oder etwa Krankheiten, erhellt nicht recht. Die einzelnen Namen sind eben entweder zu unklar oder umgekehrt zu vieldeutig, um einen sicheren Anhalt zu gewähren für das, was sie hier bedeuten. Die Etymologie allein kann ja bei dgl. Eigennamen eben nur die nothdürftigste Auskunft gewähren. — Auch über die Bedeutung des Wortes *kimîdin* selbst (s. Pet. W.) schwebt noch völliges Dunkel. Im *Ṛ.* 7, 104, 2[3]) scheinen unter dem „*brahman*-hassenden, rohes Fleisch verzehrenden, bösen Blick habenden“ *kimîdin* etwa die dem Arier feindlichen Ureinwohner Indiens zu verstehen? Im *Ath.* sodann erscheinen die *kimîdin* als fressend 1, 7, 3[4]), als in nächster Verbindung mit Zauberern (*yâtudhâna*) stehend 1, 7, 3. 28, 1. 2. 4, 20, 8 (seien es *Âryâ* oder *Çûdra*!), als nur dem gefeiten Auge sichtbar 4, 20, 5, als in Schlachten zu besiegen 4, 28, 7, als bösherzig, anfeindend und durch das Feuer zurückzustofsen 8, 3, 25, als durch das *piṅga-*

---

[1]) in 5—8; o ihr *Kimîdinî!*

[2]) diese Zurückschleuderung des Zaubers ist im *Ath.* häufig, und auch unserm Aberglauben wohl bekannt.

[3]) *kimîdine kim idânîm iti carate kim idaṃ kim idam iti vâ piçunâya carate Nir.* 6, 11 (Roth: eine Klasse der Geister der Finsternifs).

[4]) von mir durch: boshaftig übersetzt, theils im Anschlusse an *Yâska's* Erklärung durch *piçuna*, was indefs bei ihm wohl eher als: spionirend, verläumderisch, verrätherisch aufzufassen ist, theils unter Heranziehung des Wortes *çimidâ Ṛ.* 7, 50, 4 (s. *açimida*, Pet. W.). Nach schol. zu *Çat.* 7, 4, 1, 27 ist *çimidâ* von giftigen Spinnen, Skorpionen etc. zu verstehen. Im *Taitt. Âr.* 4, 9, 1 findet sich *çimidvant* als Beiname eines *vâta*.

Digitized by Google

Amulett zu vertreiben 8, 6, 21. 23 (resp. als Buhlkobolde? s. Ind. Stud. 5, 456), als neben den *Gandharva* etc. genannte Unholde 12, 1, 50. An unsrer Stelle kann bei *kimîdin* an menschliche Feinde natürlich nicht gedacht werden. Fassen wir von den aufgeführten acht Namen derselben zunächst die vier männlichen Namen *çerabhaka* resp. *çerabha*, *çevṛidhaka* resp. *çevṛidha*, *mroka* resp. *anumroka*, und *sarpa* resp. *anusarpa* ins Auge, so liegt jedenfalls in ihnen theils eben gar nichts vor, was irgendwie in praegnanter Weise auf eine bestimmte Gruppe schädlicher Wesen oder Gegenstände hinwiese, theils wohnt ihnen in ihrer Mehrzahl überhaupt nicht nothwendig die Bedeutung des Schädlichen inne. Der zweite dieser Namen: *çevṛidha* kommt sogar im Gegentheil im *Ngh.* 3, 6 unter den 20 Namen für *sukha*, Wohlbefinden, vor und erscheint im *Ṛik* als Adjectiv, resp. 3, 16, 2 als Beiwort von *râyaḥ* (*çévṛidhâsaḥ*, *dânabhogâdyupayogena sukhasya vardhakâni; varṇavyatyayaḥ*, *çaṃ sukhaṃ vardhayati*, *Sây.*) und 1, 54, 11 als Beiwort zu *dyumnam* (*saṃçamanaṃ*, *rogâṇâṃ çamane sati yad vardhate tâdriçaṃ*, *Sây.*). Und da die Bildung des Wortes *çerabha* denn doch in der That in gleicher Weise erfolgt scheint, so wäre sonach auch für dieses eigentlich eine günstige Bedeutung zu subsumiren! Ob *sarpa* wirklich hier Schlange bedeutet, ist mir zweifelhaft; wegen des *anusarpa*[1]) möchte ich es in der That lieber appellativisch auffassen, wie ja auch dem *mroka* ein *anumroka* zur Seite steht. Dies Wort *mroka* ist das einzige, welches (von *sarpa*, Schlange, abgesehen) auch sonst noch im *Ath.* und zwar, der hiesigen Verwendung entsprechend, in übler Bedeutung sich findet. In 5, 31, 9 erscheint es als Beiwort eines Zaubers, *kṛityâ* (feminin), der gegen die Knochen des (auf dem pyrus liegenden) Leichnams (*? purushâsthe*) oder gegen das Feuer des pyrus selbst (*agnau saṃkasuke*, vgl. *Kauç.* 86) gerichtet ist, und zwar steht es daselbst neben den ebenfalls masculinen Beiwörtern *nirdâhaṃ kravyâdam*, und wird daher im Pet. W. als „N. eines verderblichen *agni*“ (resp. demgemäfs hier als „N. einer Flamme“) aufgefafst. In 16, 1, s. 7 sodann erscheint *mroka* unter den Namen von zehn im Wasser wohnenden Feuern (*agni*), d. i. doch wohl von schädlichen, Fieberhitze oder andere derartige Krankheiten etc. hervorrufenden

[1]) hierin „ein schlangenartiges Geschöpf“ zu sehen (Pet. W.), halte ich für bedenklich.

Digitized by Google

Eigenschaften des Wassers?[1]) Etymologisch scheint auch *mroka* nur etwa: sich verbergend, hineinschlüpfend zu bedeuten. — Die Benennung der weiblichen *Kimîdin* bleibt zunächst äufserlich dadurch von der der männlichen geschieden, dafs die Namen nicht wiederholt, resp. doppelt aufgeführt werden, sondern je einzeln stehen: *jûrṇi*, *upabdi*, *arjunî*, *bharûji*; ferner aber scheint für diese Namen wirklich die Auffassung derselben als Krankheiten indicirt zu sein. Für *jûrṇî* nämlich liegt der Anschlufs an *jûrṇi* Gluth, Lohe, Fieber (s. Pet. W.), für *arjuṇî* der Bezug auf die Hautkrankheit *arjuna* (ibid., s. *Sây.* zu *Ṛ.* 1, 122, 8), und für *upabdi* „Geräusch, Geklapper, Gerassel" der auf das Klappern des Fieberfrostes, in der That denn doch wohl näher als die Beziehung dieser Namen (s. Pet. W.) auf Schlangen (*upabdi* etwa als Klapperschlange?). Endlich *bharûjî* wird zwar im Pet. W. auch „als Bez. eines schädlichen Thieres" aufgefafst, unter Hinweis auf das in der Bedeutung „Schakal" belegte Wort *bharûja*. Es liegt indefs der Bezug auf das *Nir.* 2, 2 vorliegende *bharûjâ* wohl näher, welches nach *Yâska* (resp. *Durga*) auf √*bharj*, *bhrajj* frigere, assare zurückzuführen scheint, somit ebenfalls von der gleichsam röstenden Fieberhitze wohl verstanden werden könnte.

25. Gegen Abortus.

1. Göttinn *Pṛiçniparṇî* uns Heil
brachte, Unheil der *Nirṛiti*. |
Mächtig zermalmt sie die *Kaṇva*.
Sie erkor ich, die sieghafte. ‖ 1 ‖

Dieses in *Kauç.* 8 unter den *câtanâni*, Verscheuchungs-Sprüchen aufgeführte Stück ist gegen eine Classe von Dämonen gerichtet, Namens *Kaṇva*, die nur hier vorkommen. Das Kraut *pṛiç-*

[1]) Ich fasse das Stück als ein des Abends beim Waschen vor dem zu Ruhe-Gehen zu recitirendes Gebet; mit 1—8 werden die im Wasser wirkenden schädlichen Gewalten gebannt, mit 9—13 wird um den heilbringenden Einfluſs des Wassers, in specie auch gegen böse Träume, gebeten. Die Namen der zehn *agni* sind: *rujant, parirujant; mṛiṇant, parimṛiṇant; mroka, manohan, khana* (resp. *khani* in 7), *nirdâha, âtmadûshi, tanûdûshi*. Auch die folgenden Stücke (16, 2—7) fasse ich als ähnliche Abendgebete, vor dem zu Ruhe-Gehen zu recitiren.

Digitized by Google

niparṇî wird, s. P. W.,[1]) theils im Ritual sonst noch erwähnt (das *çmaçânam* darf nicht in der Nähe solcher Pflanzen gemacht, dieselben müssen resp. an dem Orte, wo man es machen will, ausgerottet werden), theils auch in der Medicin als officinelles Kraut verwendet; und zwar ist dieselbe u. A. nach *Suçr.* 1, 377, 7, mit Milch vermischt, bei während der ersten 7 Monate der Schwangerschaft drohendem Abortus (*garbhasrâve*) zu gebrauchen, womit denn dieses Stück hier trefflich im Einklange steht.

2. *Pṛiçniparṇi* hier gleich zuerst
als sieghaftig entstanden ist; |
mit ihr haue das Haupt wie 'nem
Vogel den Bösnam'gen ich ab. || 2 ||

durnâman, einen bösen Namen habend, den man lieber gar nicht in den Mund nimmt; doch wohl aus Scheu vor ihrer furchtbaren Macht? vgl. Ind. Stud. 9, 269. Als appellative Bedeutung wird für *kaṇva*: „taub" angegeben; dás kann wohl nicht gemeint sein? Mit dentalem *n* bedeutet aber *durnâman, durnâmaka* (s. Pet. W.) auch speciell die Hämorrhoiden; und es scheint in der That, als ob diese Bedeutung auch hier speciell ins Auge zu fassen, resp. auf den mit Abortus verbundenen Blutfluſs zu beziehen ist.

3. Den unholden, Blut trinkenden,
das Gedeihen fortreifsenden, |
Embryo-fressenden *Kaṇva*,
Pṛiçniparṇi! vernicht' und tilg'! || 3 ||

Dieser Vers ist charakteristisch für die Bedeutung dieser Dämonen-Gruppe.

4. In den Berg sperre die *Kaṇva*,
die Leben schäd'genden, hinein! |
Göttin *Pṛiçniparṇi!* sie all',
wie Feuer, brennend, zieh' einher! || 4 ||

Das Bannen der Krankheitsdämonen in einen Berg, aus dem sie nicht wieder hinaus können, findet auch in unserm Aberglauben seine Analoga; man bannt sie in Bäume, Steine etc.

5. Hinweg treibe die *Kaṇva*, fort
die Leben schäd'genden, von hier! |

---

[1]) Hemionitis cordifolia Roxb.; nach dem schol. zu *Kâty.* 25, 7, 17 aber = *mâshaparṇî* Glycine debilis Lin.; auch *lakshmaṇâ* genannt.

Digitized by Google

Wo Finsternisse sich ergehn,
dahin schaff' ich die Fleischfresser. ॥ 5 ॥

„Die Finsternisse", das ist wohl vom Dunkel des Waldes zu verstehen? — „Fleischfresser" heifsen die *Kaṇva*, weil sie die Embryonen verzehren (s. v. 3).

26. Stallsegen, beim Heimkehren des Viehes am Abend.

1. Heim kehr' hier das Vieh, das seitab gegangen,
deren Gespielschaft sich der Wind erfreute! ।
Deren Gestalt'n alle bekannt dem *Tvashṭar*,
Savitar sie treibe in diesen Stall ein! ॥ 1 ॥

2. In diesen Stall mögen die Thier' einströmen!
Bṛihaspati führ' sie herbei, der Kund'ge! ।
Sinîvâlî führ heran ihre Spitze!
Anumati! treib' sie ein, wenn sie da sind. ॥ 2 ॥

Sinîvâlî, Vollmond? s. Ind. Stud. 5, 230. 232 ff.; *Anumati*, Neumond.

3. Zusammen strömen soll'n die Thier',
zusamm'n die Mannen und die Ross'. ।
Zusammen des Getraides Flor!
Ich opfre mit zusamm'ngegossner Spende. ॥ 3 ॥

saṃsrâvyeṇa havishâ; wie aus v. 4.5 erhellt, besteht die Spende aus Milch, Butter und Getraidesaft (einer Art Bier?). Der Zusammengufs dieser verschiedenen Bestandtheile soll wohl symbolisch die Vereinigung der einzelnen Theile des Hauswesens darstellen. — Wenn *juhomi* nicht etwa Glosse ist, hat *pâda* 4 ein andres Metrum (*trishṭubh*) als *pâda* 1—3.

4. Zusammen ich der Kühe Milch
giefse mit *âjya*, Kraft und Saft. ।
Zusamm'ngegossen sei'n unsre
Mannen, treu mir als Hirt die Küh'! ॥ 4 ॥

mayi ist einsilbig zu lesen.

5. Herbei hol' ich der Kühe Milch,
holte her des Getraides Saft. ।
Herbeigeholt die Mannen sind,
unsre Frauen hier in dies Haus! ॥ 5 ॥

dhânyaṃ (*rasam*) ist hier (s. Pet. W.) adjektivisch zu fassen: „aus *dhânâs*, Körnern (Setzkorn), stammend." — Der Hausvater

Digitized by Google

holt des Abends alle die Seinen, sein Gesinde und sein Vieh in das Haus zusammen; *âhûtâ* liest Chambers 8; doch ist *âhṛitâ* wohl wegen *pâda* 1. 2 passender.

27. Zum Schutz der Scheuern und Speisekammern.

1. Dafs der Feind nicht dem Speis'vorrath
obsieg'! sieghaft du, mächtig bist! |
Schlag' fort, die meinen Speis'vorrath
schäd'gen, mach' kraftlos sie, o Kraut! ‖ 1 ‖

Das Kraut führt nach v. 4 den Namen *pâṭâ*, d. i. spaltend, aufschlitzend (?). Nach *Kauç.* 38 wird die Wurzel desselben hiermit bei jeder Mahlzeit (?) angesprochen, dann in einen aus sieben Blättern bestehenden (?) Kranz gebunden und so aufbewahrt [1]), d. i. wohl am betreffenden Orte aufgehängt?

2. Schönfitt'ger (Falk) hat dich erschaut,
Eber dich ausgrub mit der Nas'. |
Schlag' fort ... ‖ 2 ‖

Die Wurzel scheint also schwer zu finden; der Scharfblick des Falken, die Spürkraft des Ebers gehört dazu. — Hemistich 1 kehrt identisch wieder in 5, 14, 1.

3. *Indra* steckte dich an den Arm,
niederzumäh'n die *Asura.* |
Schlag fort ... ‖ 3 ‖

cakre tvâ bâhau; er nahm das Kraut nicht etwa als Waffe in die Hand, sondern steckte es als Amulett an den Arm.

4. *Indra* verzehrte die *pâṭâ*,
niederzumäh'n die *Asura.* |
Schlag fort ... ‖ 4 ‖

5. Ich besiege dadurch die Feind',
wie *Indra* die *Sâlâvṛika.* |
Schlag fort ... ‖ 5 ‖

sâkshe; eine Desiderativ-Bildung von *sah*, wesentlich in der Bedeutung des einfachen Verbums, wie sich derartige Bildungen vielfach im *Veda*, *Pâli* etc. vorfinden. — Die *sâlâvṛika* erscheinen

---

[1]) *nechatrur iti pâṭâmûlam pratiprâçitam* (?) *anvâha, badhnâti mâlâ(m) saptapalâçîṃ, dhârayanti.* Ist etwa unter *pratiprâçitam* etwas dem *pratiprâçaḥ* des Textes Entsprechendes zu verstehen?

Digitized by Google

sonst nirgendwo als *Indra*'s Feinde. Vielmehr nimmt er theils selbst nach *Ts.* 6, 2, 4, 4 die Gestalt einer *sâlâvṛikî* an, um die *asura* zu besiegen (ebenso im *Kâṭh.* 28, 4 die *dakshiṇâ* die Gestalt einer *sâlâvṛikî*), theils übergiebt er vielmehr seine Feinde, die *yati*, den *sâlâvṛikâ* (zum Fraſs) *Ts.* 6, 2, 7, 5. *Ait. Br.* 7, 28. *Çâṅkh. çr.* 14, 50, 2 (*markaṭa* schol.), resp. den *sâlâvṛikeya Pañc.* 8, 1, 4 (*araṇyaçvabhyaḥ* schol.). 13, 4, 16 (*sâlâvṛikyâḥ putrebhyaḥ kroshṭubhyaḥ*). 14, 11, 28 (*sâlâvṛikîputrebhyaḥ*). 18, 1, 9 (*araṇyaçvabhaḥ*). 19, 4, 7 (desgl.). *Kâṭh.* 8, 5. 11, 10. 25, 6. 36, 7 (Ind. Stud. 3, 465–66). *Kaush. Up.* 3, 1. Und zwar erscheinen dieselben als unmittelbare Diener des *Yama*[1]), s. Ind. Stud. 1, 412 ff., sind resp. ursprünglich wohl einfach die an Leichnamen sich sättigenden Schakale, Hyänen und Wölfe (jackals and wholves, Haug zu *Ait. Br.*) und erst sekundär zum Range von Dämonen erhoben.

6. O *Rudra*, dessen Heilmittel
lindern, — Schwarzlockger! Werkthätger! — |
Schlag fort, die meinen Speis'vorrath
schädgen, mach kraftlos sie, o Kraut! || 6 ||

Im ersten Hemistich fehlt ein Verbum; es sind wohl die im zweiten Hemistich stehenden Verba zugleich auf *Rudra* und auf das Kraut zu beziehen. — Da *Rudra* hier als *jalâshabheshaja* angerufen wird, könnte man meinen, es handele sich hier um eine Krankheit, etwa um Schutz gegen Verdauungsbeschwerden; doch will dazu der sonstige Tenor des ganzen Stückes nicht recht stimmen. Es frägt sich freilich eben, ob *prâç* gerade mit „Speisevorrath, Lebensmittel", so Pet. W., zu übersetzen oder ob nicht eine andere Bedeutung, etwa eben die von: Verdauung, damit zu verbinden ist.

7. Vernichte dessen Speis'vorrath,
o *Indra!* der uns feindet an. |
Segne mit deinen Kräften uns!
stell' mich ob'nan im Speis'vorrath. || 7 ||

---

[1]) das Geschrei einer *çâlâ*(!)-*vṛikî* gilt als unglückverheiſsend, als Todesbotschaft schol. zu *T. Ar.* 4, 29, 1. 30, 1. Bei *Âpastamba* findet sich wie in *Ts.* die Form *sâlâvṛikî*, s. 1, 10, 17. 11, 33 ed. Bühler.

Digitized by Google

28. Bitte um langes Leben für einen Knaben.

1. Dir allein wachs' er zu, Greisenalter!
nicht soll'n die hundert andern Tod' ihn treffen! |
Wie sorglich die Mutter den Sohn im Schoofse,
so ihn *Mitra* schütze vor Freund-Bedrängung! || 1 ||

Das Stück ist entweder für einen Neugebornen oder für eine spätere Gelegenheit des Kindesalters bestimmt. — „Hundert und ein Tode" ist die solenne Zahl; der einzig wünschenswerthe darunter der an Altersschwäche. — *mitriyâd aṅhasaḥ* kann entweder die Angst sein, die er seinen Freunden macht, oder es kann, s. v. 3, sich auf Bedrängnisse beziehen, die ihm von Freundesseite bevorstehen könnten.

2. *Mitra* oder *Varuṇa*, der Feind-Schäd'ger,
einmüthig soll'n sterbend am Alt'r ihn machen! |
Agni, der *hotar*, aller Regeln kund'ge,
verkündiget alle Ursprüng' der Götter. || 2 ||

Ich theile *riçâ-das*, die Schädigenden (mit verlängertem Auslaut) vernichtend (√*das*). — Der Zusammenhang der beiden Hemistiche ist mir unklar. Ist das zweite Hemistich etwa auf eine Geburtsceremonie hinweisend?

3. Du beherrschest alle die ird'schen Thiere,
die gebornen oder die noch entsteh'nden. |
Nicht mög ihm je Einhauch abgehn, noch Aushauch!
Nicht mögen ihn Freunde bedräng'n noch Feinde. || 3 ||

Auch dieser Vers scheint auf ein Geburtsritual hinzuweisen. — Der im ersten Hemistich angerufene Gott ist *Tvashṭar* oder *Pûshan*; ja auch *Rudra* könnte darunter zu verstehen sein. — *vadhishus* kann hier wohl nicht geradezu: tödten, erschlagen bedeuten?

4. Dich der Vater Himmel, die Mutter Erde
einmüthig soll'n sterbend am Alter machen! |
Damit du im Schoofs der *Aditi* lebest,
durch Ein- und Aushauch bewacht, hundert Winter! || 4 ||

Während der Vater Himmel und die hundert Winter den Vers als alterthümlich erscheinen lassen, wird ihm durch die Verwendung des Wortes *gupita* (im *Ṛik* nur 10, 85, 4 und *jugupus* 7, 103, 9, s. Pet. W.) dieser Anspruch wieder geraubt. Oder ist etwa die im Pet. W. angenommene sekundäre Herleitung der √*gup* aus

Digitized by Google

go-pa doch nicht richtig? vielmehr *gup* mit *guh* (aber *kuh*, κεύθω!) eines Stammes? vgl. zend. *gufra* tief, verborgen; resp. verbergend, beschützend.

3. Führ, *Agni!* zum Leben ihn! und zu Thatkraft!
Das liebe Kind, *Varuṇa*, König *Mitra!* |
Gieb *Aditi!* Muttergleich deinen Schutz ihm!
all Ihr Götter! daſs er gelang' zum Alter. ‖ 5 ‖

priyaṃ retas eig. den lieben Samen, s. unten 34, 2. — Zu *varcas* s. oben pag. 493 und vgl. noch *ûrj*.

29. Segenswunsch (für einen Verwundeten?).

1. Ihr Götter, in des Ird'schen Saft
(setzt ihn), in Kraft des Glücks und Leib's! |
Und Leben ihm *Agni, Súrya,*
Thatkraft gebe *Bṛihaspati.* ‖ 1 ‖

Im ersten Hemistich fehlt das Verbum, ist resp. aus dem zweiten zu ergänzen. — *âyushyam asmai* ist wohl mit *âyur asmai* in v. 2 umzustellen; dann wird das Metrum beiderseits richtig.

2. Lebenskraft gieb du ihm, o *Jâtavedas!*
Nachkommenschaft setz' in ihn du, o *Tvashṭar!* |
Reichthumsgedeihn *Savitar!* spende du ihm!
Er möge dir hundert von Herbsten leben! ‖ 2 ‖
Dir, durch deine Gnade.

3. Der Segenswunsch Kraft uns (geb'), reichen Nachwuchs!
Stärke gebet, einmüthig Beid', und Habe! |
O *Indra!* er Länder ersiege mächtig,
seine Gegner unter sich bring'nd, die Andern! ‖ 3 ‖

Diese Übersetzung schlieſst sich, bis auf die unumgängliche Veränderung von *jayaṃ* in *jayan* etwa, an den vorliegenden Text an. Im ersten *pâda* liest der *padapâṭha*: *âçîḥ | naḥ*; es ist somit „gebe" nothwendig zu ergänzen. Sonst könnte man etwa meinen, daſs *á'çîrṇe* zu lesen und dies als „Einer, der sich etwas gebrochen hat, verwundet ist" aufzufassen sei, wo dann das erste Hemistich wenigstens eine einheitliche Construktion erhielte. Wer freilich die in *pâda* 2 angerufenen Zwei sind, erhellt überhaupt nicht. Der Text ist eben verderbt (*sauprajâstvam!*); der Vers findet sich resp. mit erheblich andern Lesarten in den drei *Yajus*-Texten wieder, nämlich in *Ts.* 3, 2, 8, 5. *Kâṭh.* 5, 2. *Kâty.* 10, 5, 3 (das zweite He-

Digitized by Google

mistich resp. auch in *Kâṭh.* 32, 2) und zwar in folgender Weise: *âçîr ma ûrjam utá suprajâs-tvám ishaṃ dadhâtu drâviṇaṃ sávarcasam* (*suv*° *Kâty.*) ǀ *saṃjáyan kshétrâṇi sáhasâ 'hám indra kṛiṇvánó anyáṅ ádharânt sapátnân* ǁ Die dazu hier vorliegenden Variationen treffen speciell den zweiten und dritten *pâda*, bestehen resp. in der Aufnahme der beiden Duale (*dhattaṃ* und *sacetasau*), und in der Wandlung von *saṃjayan..aham* in: *jayaṃ*(sic!)..*ayam*. Hat etwa bei der Aufnahme jener Duale eine Rücksicht auf die Gelegenheit mit eingewirkt, für welche nach *Kauç.* 27 dieses Stück zu verwenden ist? Es handelt sich danach um die Kur eines (etwa in Folge von Wundfieber?) an Durst Leidenden! „Er (der Priester) heifst den Kranken sich mit dem Rücken an einen Gesunden lehnen, läfst sie Beide sich auf Zweige niedersetzen, den Kranken nach Osten, den Gesunden nach Westen gewendet, quirlt darauf in einem aus *vetasa*-Holz gemachten Becher mit zwei Rührlöffeln über dem Haupte des vom Durste Geplagten einen *mantha* (Mehl in Milch) und reicht ihn dem Andern, auf den er den Durst dadurch überträgt (das mufs somit ein treuer Freund oder Diener sein, der sich dazu hergiebt!); auch läfst er ihn das herausgenommene Wasser trinken. Mit v. 6 geschieht dann das darin Erwähnte[1])", d. i. Beide trinken den *mantha*. Man müfste somit freilich statt: „Stärke gebet" (*dhattam*) etwa „Stärke erlanget" erwarten.

4. Als *Indra*'s Gab', von *Varuṇa* belehrt kam
der Tapfre, von den *Marut* uns gesendet! ǀ

---

[1]) *pârthivasyety utpaṭyati* (!) *pṛishṭhasaṃhitâv* (°*tâm* Cod.) *upaveçayati, prâṅmukhaṃ vyâdhitaṃ pratyaṅmukham avyâdhitaṃ çâkhâsûpaveçya vaitase camása upamanthanîbhyâṃ tṛishṇâgṛihitasya çirasi mantham upamathyâ 'tṛishitâya prayachati, tasmiṅs tṛishṇâṃ saṃnayaty, uddhṛitam udakam pâyayati* ǀ *savâsinâv iti mantroktam.* ǀ Die behagliche und ungelenke Breite dieser Schilderung steht zu der sonstigen lakonischen Kürze des *Kauç. sûtra* in starkem Gegensatz und möchte wohl die Vorstellung erwecken, dafs es sich hier etwa um einen neuen, oder wenigstens nicht sehr bekannten Brauch handele, der eben darum ausführlich darzustellen war, während bei sonstigen Bräuchen deren Bekanntschaft vorausgesetzt, daher nur mit kurzen Worten darauf hingewiesen wird. — Das Übertragen von Krankheiten auf Andere ist auch unserm Aberglauben wohl bekannt, doch mehr so, dafs dasselbe ohne Mitwissen des Gesunden geschieht, s. Wuttke §. 402 ff., während hier offenbar Einverständnifs mit ihm stattfindet.

Digitized by Google

Er in Eurem Schoofse ruh', Himmel! Erde!
Er hungre nicht! er dürste nicht! ‖ 4 ‖

pâda 4 mit nur 6 Silben, statt deren 11, ist offenbar incomplett. — Der „von *Indrâ* Gegebene" etc. kann wohl nur ein „tapferer" (*ugra*) Krieger sein, für den die Seinigen eben beten, weil er krank, resp. etwa verwundet (s. v. 7) daliegt.

5. Kraft möget Ihr spenden ihm Beid', Kraftreiche!
Milch möget Ihr geben ihm Beid', Milchreiche! |
Kraft haben ihm Himmel und Erd' gegeben,
alle Götter, Kraft die *Marut*, die Wasser. ‖ 5 ‖

Während in *pâda* 1. 2 Himmel und Erde angerufen werden, Kraft zu spenden, wird in *pâda* 3 diese Bitte als schon erreicht dargestellt. *ûrjaspatî* und *payasvatî* sind fünfsilbig zu lesen; dagegen *dyâvâprithivî* viersilbig.

6. Mit lab'ndem (Trunk) ich dir dein Herz befried'ge.
Der Krankheit frei, letze dich dran, thatkräftig! |
Dies gleiche Paar soll hier den Rührtrank trinken!
Anthuend der *Açvin* Gestalt, wie Blendwerk.

Zu *çivâbhis* ist wohl etwa *adbhis* oder *dhârâbhis* zu ergänzen? — *savâsinau*, so gleich gekleidet und gestaltet, dafs man sie Beide für das göttliche Zwillingspaar der *Açvin* halten kann, dafs es ein wahres Blendwerk ist und die Krankheit daher von dem Kranken auf den Andern übergeht, ohne es zu merken, vgl. die Angabe aus *Kauç.* bei v. 3.

7. *Indra*, durchbohrt, schuf vormals diesen Krafttrunk,
alterlose Labspeise, — sie ist dein hier. |
Durch sie du (noch) Herbste lang leb', thatkräftig!
Nicht fliefs dir was an! dir die Ärzte halfen. ‖ 7 ‖

viddhaḥ, durchbohrt, verwundet. Vermuthlich also handelt es sich eben auch hier um einen Verwundeten. — *svadhâ* in Fällen wie hier trenne ich von dem sonstigen *sva-dhâ* ab, und leite es von √*svad* ab, vgl. *sindhu* von √*syand*.

30. Liebeszauber.

1. Gleichwie der Wind die Gräser dort
auf der Erde schwenkt hin und her, |
also schwenke ich deinen Geist.

Digitized by Google

damit du mich (nur) liebend seist,
damit du nimmer von mir gehst. ‖ 1 ‖

Ich habe dies Stück zwar bereits in den Ind. Stud. 5, 218 übersetzt, wiederhole indefs hier diese Übersetzung, weil ich theils in ihr, theils aber, und zwar insbesondere zu der ibid. p. 262 gegebnen Auffassung der betreffenden Stelle des *Kauç.* (35), einige Änderungen resp. Bemerkungen zu machen habe. Die Worte *reshmamathitatṛiṇa* nämlich sind dem Pet. W. zufolge mit „vom Sturm abgerissenes Gras" zu übersetzen, und für *sthakara* ist auf *T. Br.* 2, 3, 10, 1–3 zu verweisen, wo ein *sthâgara alaṃkâra* (*sthâgaro nâma kaççit sugandhadravyaviçeshaḥ; sthâgarapishṭena tasyâḥ mukhe tilakâdyalaṃkâraṃ cakâra* schol.) als ein Liebeszauber gebraucht wird[1]). Die Angaben bei *Kauç.*[2]) besagen somit: „zwischen zwei Holzstücke, welche von einem Baume und der ihn umschlingenden Schlingpflagze genommen sind, legt man einen Pfeil (als Symbol des Liebesgotts, s. Ind. Stud. 5, 225), *sthakara* (*Tagara*-Pulver?), Augensalbe, *kushṭha* und *madugha* (zu dieser Trias s. Ind. Stud. 5, 244), und vom Sturm abgerissenes Gras (die symbolische Bedeutung hievon ergiebt unser Vers), mischt all dies mit *âjya* (Opferbutter) und berührt dann" (damit; was? ist nicht gesagt; ob das Mädchen?). — Die Verwendung der √*math* in unserm Verse erinnert an den spätern Namen des Liebesgottes *manmatha*.

2. Ihr *Açvin* beid'! führet nun doch,
bringet zusamm'n das Liebespaar! |
(Wie) Euer Glück zusammentrat,
Eure Herzen, Eure Gelübd'. ‖ 2 ‖

So wie ihr selbst Beide vereinigt seid, so sorget nun auch dafür, dafs dieser hier mit seinem (oder: dafs ich mit meinem) Mädchen vereinigt werde. — *cet* fasse ich jetzt nicht als „wenn", sondern in alter Weise nur als: *ca id.*

3. Wenn die Vögel sich aufmachen
um fortzuziehn, die fröhlichen, |
Da komme sie auf meinen Ruf,
wie der Schaft in den Pfeilspitzhals. ‖ 3 ‖

---

[1]) *iti saṃspṛishṭayor vṛikshalubajayoḥ çakalâv antare 'shu-sthakarâ-''ñjana-kushṭha-madhugha-reshmamathitatṛiṇam âjyena saṃniya saṃspṛi(ça)ti.*

[2]) vgl. meine Abh. über das *Râmâyaṇa* pag. 10.

Digitized by Google

anamîvâḥ krankheitslos, lustig. — So genau, so sicher, wie der Schaft in den Hals der Pfeilspitze hineinpafst.

4. Was innen ist, sei äufserlich;
was äufserlich, sei innen drin! |
Der wankelmüthigen Jungfraun
Herz erfasse du nun, o Kraut! ‖ 4 ‖

Ihr ganzes Wesen soll in Aufregung gebracht werden. — *viçvarûpa*, eig. allartig gestaltet. Der Plural wohl eine Art plur. majest.

5. Herbei kam sie, suchend 'nen Mann.
Ein Weib suchend kam ich herbei. |
Gleich einem (freudig) wieh'rnden Rofs
kam ich zusamm'n mit meinem Glück. ‖ 5 ‖

Freude über den Erfolg des Zaubers.

31. Gegen Würmer.

1. Des *Indra* grofser Mühlstein hier,
der jeden Wurm zermalmende — |
Damit zerstampf' die Würmer ich,
wie mit dem Mühlstein *khalva*-Korn. ‖ 1 ‖

Dieses (und das folgende) Stück ist schon von Kuhn in seiner Z. 13, 135 ff. übersetzt, kommentirt und mit germanischen Sprüchen ähnlichen Inhalts zusammengestellt worden. Auch findet sich daselbst der Text der entsprechenden Stelle im *Kauç. sûtra* (27) bereits mitgetheilt; leider ist derselbe, wie gewöhnlich, sehr abrupt, dazu wohl auch verderbt. „Er opfert (mit v. 1) *khalvañga-*, *alâṇḍu-*, *hananâ-*(Würmer), mit *Ghee* vermischt. Die junge Brut (?) quetscht er in einen gesprenkelten Rohrhalm (?) zusammen, indem er die linke (Hand mit einem Tuche?) umhüllt (um sie trocken zu halten?); er macht (ihn?) darauf (am Feuer) heifs und setzt ihn (daran) an, wirft sodann mit der (trockengebliebenen) Linken, nach Süden gewendet, Staub rings herum, den er vorher umgerührt hat, zerdrückt nun (Alles?) und setzt es (am Feuer?) an"; *khalvañgân alâṇḍûn hananân ghṛitamiçrân juhoti | bâlân kalmâshe kâṇḍe savyam pariveshṭya sambhinatti | pratapaty âdadhâti, savyena dakshiṇâmukhaḥ pâṅsûn upamathya parikirati, sammṛidhnâty âdadhâti.* Von den drei genannten Würmer-Arten kommt nur die eine, *alâṇḍu*, auch im *Ath.*-Texte vor, s. sogleich.

Digitized by Google

2. Den Sichtbaren, Unsichtbaren,
den *Kurûru* zerdrückte ich, |
Die *Alâṇḍu, Çaluna* all,
zermalmen wir durch unsern Spruch. ‖ 2 ‖

kurûru, entweder von √*ru* toben, summen, dröhnen, oder von √*ru* zerschlagen (resp. √*lû* schneiden, nagen, rupfen). — *alâṇḍu*, wohl von *ala, âla* Laich und *aṇḍu* = *aṇḍa* Ei. — *çaluna* von √*çar* diffindere? — *krimîn* ist durch das Metrum als Glosse markirt (ebenso in v. 4).

3. Die *Alâṇḍu* tödt' ich mit starker Waffe.
Gebrannt oder nicht, sie sind schwach geworden! |
Übrig oder nicht, sie mit meinem Wort hier
nieder ich werf! ihrer bleib Keiner übrig! ‖ 3 ‖

4. Den Wurm im Eingeweide drinn,
den im Kopf, in den Ribben drinn, |
Den *Avaskava, Vyadhvara*,
zermalmen wir durch unsern Spruch. ‖ 4 ‖

avaskava, der da abdeckt, abschält? √*sku*, decken. — *vyadhvará*; dies Wort wird sonst mit *d* geschrieben, stammt also wohl von √*ad*, verzehren, bedeutet resp. somit wohl: fressend, s. 3, 28, 2 *kravyâd bhûtvâ vyádvarî* (freilich auch andrer Accent!). *Çat.* 7, 4, 1, 27 *yaìvaìshù lokéshu nâshṭrâ yó vyadvaró yâ çimidâ*, wo *Sây.* das Wort denn auch durch *adanaçîla dandaçûkâdiḥ* erklärt.

5. Die Würmer all, die in den Bergen, Wäldern,
den Pflanzen, Thier'n, drinnen im Wasser hausen, |
Die in unsern Leib sind hineingefahren,
ich tödte sie, all das Gezücht der Würmer. ‖ 5 ‖

32. Gegen Würmer (im Vieh).

1. Aufgehend schlage sie die Sonn',
und untergeh'nd mit ihren Strahl'n! |
Die Würmer die drinn in der Kuh. ‖ 1 ‖

Aus den Angaben bei *Kauç.* (27) ist hier nicht viel zu machen: *udyann âditya* (v. 1) *ity udyati, gonâmety âhâ 'sâv iti | sûktânte te hatâ iti darbhair abhyasyati | madhyandine ca | praticîm aparâhṇe.* Die Ceremonie scheint hienach dreimal, bei Sonnenaufgang, Mittags und Abends vor sich zu gehen. Am Schlufs des *sûkta* erfolgt resp. jedesmal mit den Worten „sie sind todt" eine Bewerfung

Digitized by Google

(wessen?) mit Grashalmen, und die Kuh ist mit ihrem Namen zu nennen.

2. Den allgestaltgen, vieräug'gen,
schwärzlichen Wurm, den weifslichen — |
Ich zerbreche die Rippen ihm,
und ich haue ihm ab den Kopf. || 2 ||

Das zweite Hemistich sowie die nächstfolgenden drei Verse kehren gleichlautend wieder in 5, 23, 9-12. — *viçvarûpa* „allgestaltig" bezieht sich wohl auf die verschiedenen Formen, die ein Wurm, der sich krümmt und windet, annehmen kann; — *catur aksha* „vieräugig" ist wohl von zwei bei den Augen befindlichen Flecken zu verstehen; vgl. den vieräugigen Hund beim Rofsopfer; — zu *sâraṃga* s. Ind. Stud. 8, 275. Die verschiedenen Farben der Würmer werden ebenso auch in den germanischen Wurmzaubern erwähnt, s. Kuhn l. c.

3. Wie *Atri* tödte ich, Würmer!
wie *Kaṇva*, *Jamadagni*, Euch! |
Mit dem Spruche des *Agastya*
zerstampfe ich die Würmer hier. || 3 ||

Die Berufung auf diese heiligen *ṛishi* der Vorzeit geht aus demselben Gesichtspunkt hervor, welcher der Zurückführung der Lieder des *Ath.-V.* auf die *Atharvan* und *Añgiras* zu Grunde liegt (s. Ind. Stud. 1, 295. Vorles. über Ind. Lit. G. p. 144); der Zauber soll dadurch möglichst kräftig werden.

4. Todt ist der Würmer König nun,
und todt auch ist ihr *sthapati*; |
Todt ist der Wurm, die Mutter todt,
todt die Brüder, die Schwestern sein! || 4 ||

sthapâti ist auf √*sthap*, eine causative Nebenform zu √*sthâ*, zurückzuführen und bedeutet wohl eigentlich den Feststeller, Ordner, dann den Richter. Er erscheint *Çat.* 5, 4, 4, 16. 17. *Kâty.* 15, 7, 12 unmittelbar nach dem Bruder des Königs unter den Hauptbeamten desselben (der schol. zu *Kâty.* erklärt das Wort als *grâmeçvara*), neben dem *sûta*, vor dem *grâmaṇî*; so auch *Çâṅkh.* 14, 22, 2 [1]). Nach *Kâty.* 22, 5, 28. *Lâṭy.* 8, 7, 11 ist *sthapati* der Titel dessen, der den *bṛihaspati-sava* genannten *ekâha* (bestimmt für den, der *tejas*, *brahmavarcasam* oder *purodhâ* wünscht)

[1]) wo vom schol. durch *kuḍyakâra*, Zimmermann (!) erklärt.

Digitized by Google

gefeiert hat; es darf dies Opfer resp. aber eben nur ein Solcher begehen, welchen die *brâhmaṇa* in Gemeinschaft mit dem Könige[1]) sich voranstellen, und zwar nach dem schol., damit er das Recht feststelle (*dharmasthâpakatvena*; ebenso schol. zu *Pañc.* 17, 11, 5). Alle müssen ihn ehrerbietig begrüfsen, während er selbst vor Niemandem aufsteht. Nach *Kâty.* 22, 11, 10 ist *sthapati* übrigens auch der Titel dessen, der den *gosava* gefeiert hat, den resp. die *viç* in Gemeinschaft mit dem Könige an ihre Spitze gestellt haben. Ein *Revottaras sthapati Pâṭava Câkra* erscheint in *Çat.* 12, 8, 1, 17. 9, 3, 1 ff. als specieller Kenner des *sautrâmaṇî*-Opfers, vermittelst dessen er dem *Dushṭarîtu Pauṁsâyana* zur Herrschaft über die *Sriñjaya* verhalf. Über ein Opfer für einen *sthapati* der *Nishâda* s. *Kâty.* 1, 1, 12. — Wie sich neben der ebenfalls auf die Wurzel *sthâ* (ursprünglich *stâ*) zurückgehenden Wurzel *stambh* στεμβω eine Form *skambh* findet, so ist auch neben *sthap* eine Form *skap* anzusetzen, vgl. σκηπτω σκηπων; und zu ihr ist denn wohl auch goth. *skapan*, ags. *scapan*, schaffen (vgl. Vorles. über ind. Lit. Gesch. p. 211), zu stellen, so dafs hienach unser Schöffe (scabinus) mit *sthapati* gleichen Stammes zum Mindesten ist, wenn nicht etwa gar auch die Verwendung der Wurzel in dieser Beziehung schon aus indogermanischer Zeit stammt.

5. Getödtet sind die Diener nun,
getödtet die Umdienenden; |
Und auch die noch ganz klein gleichsam,
alle Würmer getödtet sind. || 5 ||

veçâs Diener, *pâriveças* umdienend; von einer √*viç*, die (s. Pet. W. unter *paḍviñça*) wohl mit lat. vincire zusammenhängt, und von der auch *veça* Diener, *veçatva*, *vaiçya* (neutr.) servitium, herstammen, welche Wörter mit √*viç* intrare schwerlich in Bezug zu setzen sind; vgl. *devâ vâ asurâṇâm veçatvam upâyan Kâṭh.* 12, 5, *anativâdanâ enaṃ veçâ bhavanti* ibid. 31, 12 (*adabdhâ asya v. bh.*, *praticînâvasitâ v. bh.*), *sarasvatyai veçabhaginyai svâheti veçayamanaṃ vâ etat* ibid. 32, 4; *te devâḥ parâjigyânâ asurâṇâm vaiçyam upâyan Ts.* 2, 3, 7, 1. Das spätere Sanskrit hat hievon allein noch *veçyâ*, a harlot, behalten.

---

[1]) nach *Lâty.* 8, 7, 4 resp. *brâhmaṇâḥ svarâjânaḥ*, d. i. *yeshâṃ râjâ neshṭe*, also: unabhängige, keinem König unterworfene *Brâhmaṇa*.

Digitized by Google

6. Ich zerbreche dir die beiden
Hörner, womit du stofsen willst; |
Ich zerspalte die Blase dir,
welche dein Giftbehälter ist. || 6 ||

Zu *kushumbha*, Blase, vgl. *kuçumbha*, *kusumbha* Krug, Wassertopf der Einsiedler; das Wort bedeutet wohl: „wie leicht zerbrechlich!“, von √*sumbh* occidere ferire West.; vgl. *Ts.* 2, 4, 1, 1. *Kâṭh.* 10, 7 *teshâṃ (te yad K.) devânâm uta yad alpaṃ (apy alpakaṃ K.) lohitam akurvan, tad rakshâṅsi râtribhir asubhnan (asumbhâṅs K. kshubhitân kritavantaḥ Sây.), tânt subdhân mritân abhivyauchat, te devâ avidur: yo vai no 'yam mriyate rakshâṅsi vâ imaṃ ghnantîti (ye vai na ime ke ca mriyante rakshâṅsi vâvaitân sumbhantîti K.).* An unsrer Stelle hier würde übrigens auch die aktive Bedeutung: „wie tödtlich“ passen.

33. Gegen *yakshma* (Schwund).

1. Aus den Augen, den Naslöchern,
den Ohren und dem Kinne dir, |
Aus dem Gehirn, der Zung', — den Schwund,
der dir im Kopfe sitzt, zieh ich 'raus. || 1 ||

Auch dieses Stück, das den ganzen menschlichen Körper von Kopf zu Fufs der Reihe nach durchmustert, um den Schwund (*yakshma*) aus den einzelnen Gliedern zu vertreiben, hat Kuhn bereits in seiner Zeitschrift 13, 63 ff. übersetzt und mit analogen germanischen Krankheits-Zaubern verglichen, sowie auch theils die Variationen, welche die hiesige Recension des Spruches zu der in *Ṛik* 1, 163. *Ath.* 20, 96, 17-22 vorliegenden zeigt, behandelt, theils eine dritte Variante dazu, die sich bei *Pâraskara* 3, 6 findet, speciell erörtert (p. 70 ff.). — Bei *Kauç.* (27) ist leider nur wenig sich findend: *vâlâstukâṃ* (? *vola*° Cod., °*sukâṃ* pr. m.) *âchidya khalvâdîny akshîbhyâṃ ta iti* | (sic! der Strich im Cod.) *vibarham udapâtreṇa sampâtavatâ 'vasiñcati* | „er zerschneidet (?) die Haarflechte (?), zieht unter Recitation von 33, 1 (etc.) die *khalva*-Körner etc. heraus und begiefst (den Betreffenden) mit Wasser, welches mit (der üblichen) Zuthat versehen ist.“ Eine Hauptschwierigkeit macht hier zunächst das Wort *vâlastukâṃ*, dessen erster Theil sowohl *vâla* Haar, als *bâla* Kind sein kann. Zu *stukâ* Haarschopf, Flechte vgl. *mekhalâ stukâsârgaṃ srishṭâ Çat.* 3, 2, 1, 13

Digitized by Google

(*stukâ keçavenî yathâ sṛîyate tathâ*, schol.), *dakshiṇât keçastukât Kauç.* 42, *pṛithushṭukâ Ṛ.* 2, 32, 6 (10, 86, 8 wo *pṛithushṭu*). *Nir.* 11, 32; *vṛishṇeḥ stukâ* (*roma* schol.) *Çat.* 3, 5, 2, 18. *Kâty.* 5, 4, 17 (*vṛishṇeḥ stukâḥ*; *çiroromâṇi* schol.), *ûrṇâstukâ Ait. Br.* 1, 28. *Kâṭh.* 25, 6. *Âpastamba* in der *paddh.* zu *Kâty.* 4, 1 pag. 299, 4. *Âçv.g.* 1, 7, 16. Ferner bleibt unklar, wo „die *khalva*-Körner etc." herauszuziehen sind. Endlich, was das Schlimmste ist, es mufs einstweilen sowohl noch ungewifs bleiben, ob die Worte *vâl. âch. kh.* überhaupt hieher und nicht vielmehr zum Vorhergehenden (zu den unmittelbar vorhergehenden Angaben über den Wurmzauber mit Spruch 32) gehörig sind, wie es ebenso auch nach der andern Richtung hin ungewifs ist, ob nicht die Worte *vib. udap. samp 'vas.* ihrerseits vielmehr zum Folgenden (es folgt: *hariṇasyeti Ath.* 3, 7, 1) gehören!! — *chubuka* das Kinn, etwa von der √*chup, cup* anfassen, berühren, die sich im *Pâli-Prâkṛit* findet, s. *Hâla* pag. 166. 238 (unter *chiv*). 261, und zu der auch wohl √*cumb*, küssen, gehört; die spätere Sprache hat *civuka, cuvuka.*

2. Aus dem Halse, aus dem Genick,
den Rückenwirbeln, dem Rückgrat, |
Den Schultern, Dick-Armen — den Schwund,
der dir im Arm sitzt, zieh ich 'raus. ‖ 2 ‖

kîkasâs sind nach *Shaḍv.* 1, 3 die Glieder, d. i. wohl Knorpel des Rückgrats: *bṛihatya eva parçavo (pârçvâsthîni) bṛihatya eva kikasâḥ (pṛishṭhasyâvayavâḥ) pṛishṭham abhisamâyanti.*

3. Aus dem Herzen, der Lunge dir,
aus der Galle, dem Seitenpaar, |
Aus den Nieren, der Milz den Schwund
und aus der Leber zieh'n wir 'raus. ‖ 3 ‖

halikshṇa, wohl was gelb (*hari*) aussieht (*ikshaṇa*). — *matasne* die beiden Nieren, etwa die nach Gefallen (vgl. *mataṃ-ga*) träufelnden? die Nieren bereiten den Urin.

4. Aus den Gedärmen, dem Hintern,
aus dem Mastdarm, dem Bauch heraus, |
Aus den Mägen, dem Nabel ich,
aus dem Gekröse zieh' den Schwund. ‖ 4 ‖

5. Aus den Schenkeln, den Knieen dir,
aus den Fersen, den Fufsspitzen, |
Den Hinterbacken, Schamtheil'n ich
den Schwund, der in der Scham sitzt, zieh. ‖ 5 ‖

Digitized by Google

bhasad, podex; ob der Blinkende, Blanke, Glatte, der „Spiegel"; — *çroṇi*, clunes, loins; eig. wohl die rauhen, zottigen; — *bhâsadam* ist durch das Metrum als Glosse markirt; — *bhaśsas* gehört wohl zu *bhasad*.

6. Aus den Knochen, den Markknochen,
den Sehnen und den Adern dir, |
Aus den Händen, den Fingern ich
und aus den Nägeln zieh' den Schwund. || 6 ||

7. In jedem Glied, in jedem Haar,
jedem Gelenk, wo er dir sitzt, |
Den Schwund, der in der Haut sitzt, wir
mit des *Kaçyapa* Ziehe-Spruch
ziehen dir 'raus, dafs fort er geht. || 7 ||

Kaçyapa ist hier genannt, wie oben in 32, 3 *Atri*, *Kaṇva* etc. Der die Symmetrie des Metrums störende vierte *pâda* ist wohl ein Einschub; s. indefs auch oben in 30, 1 fünf *pâda*.

34. Beim Thieropfer.

1. Ob welchen Thier'n waltet der Herr der Thiere,
Vierfüfsigen oder sei'n sie zweifüfsig , — |
Losgekauft dies hier wend' zum Opfertheil sich!
Dem Opfernden folge Gedeihn des Reichthums! || 1 ||

Dies Stück findet sich identisch, ob auch mit allerlei Varianten, von denen ich nur die wichtigsten aushebe, resp. als Theil eines grösseren Abschnittes, in *Ts.* 3, 1, 4, 1. *Kâṭh.* 30, 8 wieder. Die Reihenfolge der Verse ist daselbst 5. 1. 3. 4. 2. — Nach *Kauç.* 44 ist der Spruch beim Schlachten einer *vaçâ*, Kuh, zu verwenden und zwar wird dieselbe zunächst, unter Darbringung einer *Ghee*spende mit v. 1, am Kopf, Rücken und der Schenkelgegend gesalbt; *yá îçe p. p. iti hutvâ vaçâm anakti çirasi kakude jaghanadeçe.* — *yeshâm îçe Ts. K.* ist offenbar (schon metri c.) dem *ya îçe* vorzuziehen; ebenso *ca dvipadâm Ts.* dem *yo dvipadâm* (in *K.* heifst es: *catushpâda uta ye dvipâdaḥ*). Die Construktion ist anakoluthisch. Das Opferthier mufs aus dem Verbande der übrigen Thiere erst gelöst, dem Schutzpatron derselben abgekauft werden, ehe es opferwürdig wird. Die hiesige Lesart würde dasselbe als Herrn sämmtlicher Thiere hinstellen, was nirgendwo sonst vorkommt, soweit ich mich erinnere, und wobei dann jedenfalls das *nishkrîto* gar

Digitized by Google

nicht mehr paſst. Auf den Opfernden in *pâda* 4, der ja seinerseits in der That durch das Opferthier sich selbst loskauft, s. Ind. Streifen 1, 72, kann sich *pâda* 3 auch nicht etwa beziehen, weil ja sonst zu *pâda* 1. 2 gar kein Bezug stattfände. Auch spricht dagegen die Lesart der beiden *Yajus*-Texte; *Ts.* liest in *pâda* 3 *nishkrîto 'yaṃ*, und *K.* gar *nishkrîtâs te yajniyam bhâgaṃ yantu.* — Die Nebeneinanderstellung der Zweifüfsler und Vierfüfsler in solenner Opferformel wird durch das umbrische *dupursus*, *peturpursus*, s. Aufrecht-Kirchhoff die Umbr. Sprachdenkmäler 2, 199. 200, als schon aus indogermanischer Zeit stammend erwiesen.

2. Entlassend den Samen (zukünftgen) Daseins,
gebt Fortgang dem Opfernden, o ihr Götter! |
Herbeigeholt was hier da steht, besänftigt, —
zu der Götter Pfad geh' es ein, dem lieben! || 2 ||

Die Götter (s. v. 3. 4) sollen das Opferthier aus ihrer Hut entlassen; es wird als *reto bhuvanasya* Samen für künftige Existenzen bezeichnet, s. oben 28, 5 *priyaṃ retaḥ*; — *gâtum*, guten Fortgang, Gedeihen; — *upâkṛita* ist der terminus technicus für die feierliche Herbeiführung der Hostie; — *çaçamâna* von √*çam*, welche Wurzel (Caus. still machen) euphemistisch ja geradezu für „schlachten" gebraucht wird, analog wie *saṃjnapay*, s. Pet. W. unter *jnâ*; — das geopferte Thier findet unmittelbaren Eingang in die Himmelswelt.

3. Die da sinnend hinter dem Angebundnen
drein schauend stehn mit ihrem Sinn und Auge, — |
Gott *Agni* sie möge zuerst ablösen,
Viçvakarman, mit den Geschöpf'n einträchtig. || 3 ||

Es sind die Verwandten des Thieres gemeint[1]); die Flamme des Opferfeuers soll sie aus ihrem Nachsinnen über das Geschick ihres Genossen erlösen. Ob *viçvakarman* in *pâda* 4 als Name des göttlichen Bildners oder appellativisch als Beiname *Agni*'s, der Alles thuende, zu fassen ist, bleibt zunächst ungewifs.

4. Die zahmen Thiere (hier), die vielgestaltgen,
vielfach geschieden, dennoch eingestalt'gen, — |

---

[1]) Mutter, Vater, Brüder und Freunde desselben werden in andern Sprüchen um ihre Erlaubnifs gebeten, es opfern zu dürfen *Kâṭh.* 3, 5. 26, 8. *Vs.* 6, 9. *Çat.* 3, 7, 4, 5.

Digitized by Google

Gott *Vâyu* sie möge zuerst ablösen,
Prajâpati, mit den Geschöpf'n einträchtig. ॥ 4 ॥

Statt *ye grâmyâḥ* hat *Ts. K. ya âraṇyâḥ*; wilde Thiere sind aber in der Regel nicht opferfähig. — Die „Eingestaltigkeit" der zahmen Thiere besteht eben wohl darin, dafs sie zahm sind. — Die „Ablösung" bezieht sich offenbar auf denselben Gedanken wie in v. 3. — Auch hier ist unklar, ob *Prajâpati* etwa als Beiname *Vâyu*'s zu fassen ist.

5. Die Kundigen mögen zuerst ergreifen
den Odem, der hier aus den Gliedern fortgeht! ।
Zum Himmel geh'! bleibe mit deinen Knochen!
Zum *Svarga* hin geh' auf den Pfad'n der Götter. ॥ 5 ॥

Wer diese „Kundigen" sind, erhellt zunächst nicht; ob die *marut*? Die ausgehauchte Seele geht ja in die Luft ein; *vâtam âtmâ Ṛ.* 10, 16, 3, *saṃ te prâṇo vâtena gachatâm Vs.* 6, 10. *Çat.* 3, 7, 4, 8. 9. *Ts.* 1, 3, 8, 1. 6, 3, 7, 4. *Kâṭh.* 3, 5. 26, 8 *sâtmâ 'ntarikshaṃ rohati Ts.* 5, 3, 6, 3; vgl. Ind. Stud. 2, 229. — In *Ts. K.* ist *pâda* 3 u. 4 umgestellt, *pâda* 3 lautet resp. *oshadhîshu pratitishṭhâ çarîraiḥ* „in den Pflanzen bleibe mit deinen Knochen". Dies ist offenbar viel besser; einmal wird das doppelte „zum Himmel geh" beseitigt, und ferner im Gegensatz zu dem seelischen Theil, der eben zum Himmel gehen soll, dem körperlichen Theile zugerufen, hier auf der Erde zu bleiben, und ihm die Pflanzen als der Ort angewiesen, wo er sich hin zu wenden hat. Vgl. hiezu die entsprechenden Angaben im *Ṛik* 10, 16, 3 *sûryaṃ cákshur gachatu vâtam âtmâ dyâṃ ca gacha pṛithivîṃ ca dharmaṇâ । apó vâ gacha yádi tátra te hitám óshadhîshu prátitishṭhâ çárîraiḥ.* An andern Stellen freilich werden auch die Glieder des Opferthieres (*aṅgâni*) angewiesen, sich mit den *yajatra* d. i. mit den Gottheiten (*devatâs Kâṭh.* 26, 8) zu vereinigen. Zu *çarîra* in der Bedeutung: Knochen, eig. die vergänglichen Bestandtheile, s. z. B. *Kâty.* 21, 3, 7. 4, 5. 8, 14. 15. — Nach *Kauç.* 44 wird die Kuh mit diesem Verse erstickt[1]): *atha prâṇân âsthâpayati prajânanta iti.*

35. Zur Sühne falschen Opfers.

1. Die wir trotz dem (*soma*)-Genufs nicht reicher,
um die betrübt auf den Altär'n die Feuer, ।

[1]) s. Ind. Stud. 9, 22. 23. 10, 345.

Digitized by Google

Die wir mit schlechtem Opfer abgefunden —
dies Opfer uns gut mach' nun, *Viçvakarman!* ‖ 1 ‖

Durch das Ungeschick eines Genossen beim *sattra*-Opfer scheinen die Übrigen in Schaden gerathen und nun ein Sühnopfer angestellt zu haben; der Schuldige scheint gebunden (s. v. 3) auf den Opferplatz geführt zu sein. — Bei *Kauç.* (38) findet sich nur die kurze Angabe: *ye bhakshayanta iti parishady ekabhaktam anvîkshamâṇo bhuñkte*: „er (der Delinquent?) verzehrt in der Versammlung eine Portion (Reis?), darauf (?) hinblickend." Dies könnte eher auf eine Ordale gedeutet werden! vgl. die Angaben bei Stenzler Z. D. M. G. 9, 676 und bei Schlagintweit p. 33 ff. Der Schuldige nimmt etwa durch das Verzehren dieser Portion alle Schuld auf sich, und entsühnt so die Andern? — Zu *ye na.. ânṛidhus* ist aus *pâda* 4 *nas* heraufzuholen; die Abfassung in dritter Person erklärt sich daraus, dafs dieser Nebensatz voransteht. — Zu *bhakshayanto* ergänze ich *somam*, und beziehe es auf die beim *sattram* allen Theilnehmern daran gemeinschaftliche Vertheilung des *soma*-Trunkes. — „Die wir mit schlechtem Opfer abgefunden" sind, eig.: „welches schlechte Opfer diesen (uns) Abfindung" (war); *ava-yâ* im *Padapâṭha*; es ist aber *ava-yâḥ* zu lesen, s. Pet. W. unter *avayaj*, und dies eben als: Abfindung aufzufassen. — *Viçvakarman*, der Alles Thuende, erscheint daher hier als ein Genius, der im Stande ist, auch solche Opferschäden wie die begangenen zu heilen. Anderswo ist er mir gerade noch nicht só begegnet; s. z. B. oben 34, 3. *Agni Vaiçvânara* ist vielmehr die im Ritual für Sühnacte solenne Gottheit.

2. Den Opferherrn nennen die *ṛishi* mit Fehl
behaftet, und um seine Sipp' sich sorgend. |
Die Meth-artgen Tropfen, die er verfehlte,
mit denen verein'ge uns *Viçvakarman!* ‖ 2 ‖

Unter Opferherr ist hier wohl der *gṛihapati*, Hausherr, des *sattra* zu verstehen. Andere *ṛishi* haben ihm vorgeworfen, dafs er seine Sache falsch gemacht (Beispiele der Art finden sich mehrfach in den *Brâhmaṇa*) und er ist nun wegen der Folgen, die dies für die Seinigen haben wird, betrübt. Unter den „methartigen Tropfen" ist wohl der *soma* zu verstehen, zu dessen richtigem Genufs er, und die Seinigen mit ihm, nicht gelangt ist.

3. Für *soma*-Trinker dess nicht Würd'ge haltend,
opferkundig, (doch) im Vertrag nicht achtsam, |

Digitized by Google

Welchen Fehl' hier der Gebund'ne machte,
den löse zur Wohlfahrt du, *Viçvakarman!* ‖ 3 ‖

Der von den *yajnapati* begangne Fehler scheint nach *pâda* 1 somit darin bestanden zu haben, dafs er Unberechtigte zur Gabe, d. i. zum Genufs des *soma*, zugelassen hat, also z. B. etwa die bei dem *sattra* in Bezug auf die *bhinnakalpa* geltenden Bestimmungen, s. Ind. Stud. 10, 93. 94, nicht strikt beobachtete oder sonstige Controll-Vorschriften darüber (s. Ind. Stud. 10, 44. 45) vernachlässigte. Trotz aller Vertrautheit mit dem Opfer hat er sich somit doch in Bezug auf die Bedingungen des *samaya*, Vereins, Vertrags nicht achtsam erwiesen, und steht nun, wie es scheint, gebunden auf der Opferstätte, um Befreiung von seiner Schuld zu erlangen.

4. Gewaltig die *ṛishi!* Huld'gung sei ihnen!
und ihrem Auge, ihres Geistes Wahrheit! |
Dem *Bṛihaspati*, Mächtger! lichte Huld'gung!
Viçvakarman! Huld'gung dir! schütze du uns! ‖ 4 ‖

Es sind wohl die *ṛishi* gemeint, die nach v. 2 den Fehler des *yajnapati* bemerkt haben. — Im dritten *pâda* ist das Metrum gestört; sollte etwa *bṛihaspate* zu lesen sein? „dir, *Bṛihaspati!*“

5. Er des Opfers Auge ist, Anfang, Anhub.
Mit Rede und Ohr, Herzen ich ihm opfre. — |
Zu dem Opfer hier, das von *Viçvakarman*
geleitet ist, froh mögen komm'n die Götter! ‖ 5 ‖

Im ersten *pâda* ist wohl *Viçvakarman* zu ergänzen: *prabhṛiti*, Anhub, Anfang und *mukham*, Mund, Ausgangspunkt sind ziemlich tautologisch. — Die in *pâda* 2 aufgeführte Trias entspricht wohl dem sonstigen *vâc, karman, manas*; das Ohr als *karman* repräsentirt resp. wohl das andächtige Lauschen auf die Opfergebete. — Auf Grund all der Bitten hat denn schliefslich *Viçvakarman* das Opfer wirklich unter seine Obhut genommen, und sorgt nun dafür, dafs es gut von Statten gehe; die Götter mögen also wohlgemuth kommen, ohne abermalige Störung zu besorgen.

36. Brautorakel.

Diesen Spruch habe ich bereits in den Ind. Stud. 5, 219—21 übersetzt und commentirt, worauf ich hiermit verweise. Ich theile hier aber noch die bei *Kauç.* (34) hergehörigen Angaben mit, die leider diesmal theils wegen ihrer Kürze, theils wegen des schlechten Zustandes der Handschrift ganz besonders schwer verständlich

Digitized by Google

sind, so dafs ich kaum eine Übersetzung hinzuzufügen wage: ... *audumbarîr âdhâpayaty uttamâ vrajitâyai, pativedanâny, â no agna ity* (v. 1) *âgamantaçaram* (?) *âçayati* | *mṛigâverâd* (?wohl *mṛigâkharâd*) *vedyâṃ* (?) *mantroktâni* (wohl in v. 7) *sampâtavanti dvâre prayachaty, udakeñse* (?*udakañse*?) *vrîhiyavau jâmyai* (?) *niçi hutvâ dakshiṇena prakrâmati, paçcâd agneḥ prakshâlya saṃdhâvya sampâtavatîm bhagasya nâvam iti* (v. 5) *mantroktam.* Danach scheint also mit v. 1 (dem ankommenden Werber?) ein *âgamantaçara* (was dies bei *Kauç.* mehrfach vorkommende Wort bedeutet[1]), ist mir unklar) als Speise vorgesetzt zu werden. An der Thür (des Hauses?) reicht er (wer? und wem? dem Mädchen?) die im Spruche (v. 7?) genannten Gegenstände, nachdem er sie vorher (mit v. 4?) aus der Höhle (? dem Neste?) eines *mṛiga* (Rehs? oder resp. Vogels?) auf die *vedi* (gelegt hat?). In einem Wassergefäfs (?) opfert er des Nachts der *Jâmi* (Genie der Vorwandtschaft?) Reis und Gerste, schreitet nach rechts hin vor, und läfst dann hinter dem Feuer durch das Mädchen, welches (was? sich selbst?) gewaschen und gereinigt hat, und mit den üblichen *sampâta* (?) versehen ist, mit v. 5 das darin Gesagte thun.

1. Der Werber komm zu unsrer Freud', o *Agni!*
   zu dieser Maid her, mitsammt unserm Glücke[2]). |
   Begehrt sie bei Freiern ist, hold in Reihen.
   Schleunig ihr mög' Glück kommen durch 'nen Gatten. ‖ 1 ‖
2. Als von *Soma, Brahman* begehrt,
   durch *Aryaman* erworbnes Glück, |
   Kraft der Wahrheit des Gott's *Dhâtar*
   stell' ich das Brautorakel an. ‖ 2 ‖

pativedanam, eig. die Gattenschau, die Untersuchung darüber, wen das Mädchen als Gatten bekommen wird.

3. Dies Weib hier 'nen Gatten, o *Agni!* finde!
   denn der König *Soma* sie hoch an Glück macht. |
   Söhne gebär'nd mög' sie Hausherrin werden,
   zum Gatten gehnd strahlen in schönem Glücke! ‖ 3 ‖
4. Wie diese Höhl'[3]), *Maghavan!* dort, die schöne,

---

[1]) ob etwa eig. „Sahnenschaum für einen Gast"? vgl. *Çat.* 3, 3, 3, 2.

[2]) es ist ja ein Glück für die Ihrigen, wenn eine Maid heirathet, aus dem Hause kommt.

[3]) oder: dieses Nest, wenn es sich etwa um ein Vogelnest handelt.

Digitized by Google

den Thier'n lieb war, weil's drin so gut sich wohnte, |
Also sei dies Weib hier des Glückes Liebling,
geliebt vom Mann, nimmer von ihm geschieden! || 4 ||

5. Besteige du des Glückes Schiff,
das volle, unerschöpfliche, |
Und fahre damit hin zu dem,
der dir ein wünschenswerther Frei'r. || 5 ||

6. Schreie ihn an, du Reichthums Herr!
mache den Freier zugeneigt! |
Um Jeden wandle du nach Rechts,
der da ein wünschenswerther Frei'r. || 6 ||

Angeredet ist wohl das in v. 5 erwähnte Schiff, welches die Braut mit ihrem Glücke trägt.

7. Hier ist Gold, hier ist *Guggulu*[1]),
das Stierfell (?) hier, das Glück dazu; |
Diese geben den Männern dich,
dafs du den wünschenswerthen find'st. || 7 ||

8. Herbei führe dir *Savitar*, den Mann, der deinem Wunsch entspricht. |
Und du, o Kraut, verleih' ihr den! || 8 ||

Zur Erklärung von v. 5 ff. halte ich es für angemessen, die am a. O. aus Schönwerth's Mittheilungen aus der Oberpfalz und aus Mätz's siebenbürgischer Bauernhochzeit beigebrachten Citate auch hier zu wiederholen, da sie in der That ein treffliches Analogon zu bilden scheinen. „Das Mädchen stellt in der Thomasnacht ein Schaff Wasser in die Stube, und wirft die Zettelchen, auf welche sie die Namen ihrer männlichen Bekannten geschrieben, zusammengedreht hinein. Dann läfst sie ein kleines Brettchen mit einem brennenden Lichtchen im Wasser schwimmen. Der Zettel, bei welchem es zuerst ankömmt (und zwar wohl nach oben v. 6, an dessen rechter Seite), enthält den rechten Namen" Schönwerth 1, 140. „Oder sie giefsen in eine grofse Schüssel Wasser, geben in hohle Nufsschaalen brennende Kerzchen, jedes eine Person bedeutend; schwimmt ein Pärchen bis früh Morgens zusammen, so heirathen sie einander. Dasselbe Orakel in Thüringen" Mätz p. 23.

[1]) Bdellion.

Digitized by Google

Hr. A. W. Hofmann las weitere Beobachtungen über den Methylaldehyd.

Einige Versuche über die Wasserstoffabkömmlinge des Schwefelkohlenstoffs, welche Hr. Aimé Girard[1]) vor Kurzem der franz. Akademie vorgelegt hat und welche auch in der Pariser Correspondenz der deutschen chemischen Gesellschaft[2]) flüchtig erwähnt worden sind, veranlassen mich nochmals auf einen Gegenstand zurückzukommen, über den ich der Akademie bereits mehrfach Mittheilung gemacht habe.[3])

Nachdem ich gezeigt hatte, dafs sich der bei der flammelosen Verbrennung des Methylalkohols entstehende gasförmige Körper durch sein ganzes Verhalten, und zumal durch sein Gasvolumgewicht als normaler Methylaldehyd charakterisirt, mithin durch die Formel CH_2O ausgedrückt werden mufs, habe ich auch die Frage zu beantworten gesucht, welche Meleculargröfse dem isomeren starren Körper angehören möge, in welchen sich das Methylaldehydgas nach einiger Zeit verwandelt, und welchen Hr. Butlerow früher in Folge einer von ihm seitdem als irrig erkannten Dampfdichtebestimmung als Dioxymethylen angesprochen hatte. Da sich keine directen Anhaltspunkte für die Bestimmung der Moleculargröfse dieses Körpers boten, so glaubte ich wohl Schlüsse rückwärts aus der Zusammensetzung des durch die Einwirkung des Schwefelwasserstoffs auf das feste Product gebildeten Schwefelkörpers ziehen zu dürfen, und habe deshalb einige Verbindungen, welche der letztgenannte Körper mit Silber- und Platinsalzen erzeugt, der Analyse unterworfen.

Der Silbersalze, welche untersucht wurden, waren zwei, nämlich die Verbindungen

$$C_3H_6S_3 , \quad AgNO_3 \text{ und}$$
$$C_3H_6S_3 , \quad 3AgNO_3 .$$

Das Platinsalz wurde nach der Formel $2C_3H_6S_3 , PtCl_4$ zusammengestellt gefunden. Ich nahm auf diese Ergebnisse gestützt

---

[1]) Aimé Girard, Compt. Rend. LXX, 623.

[2]) Friedel, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, III. Jahrgang, 326.

[3]) Hofmann, Monatsberichte 1867, 665, u. 1870, 362.

Digitized by Google

für den Schwefelkörper die Formel $C_3H_6S_3$ an und bemerkte weiter, dafs mit der Annahme dieses Ausdrucks auch die Formel $C_3H_6O_3$ für die starre Modification des Methylaldehyds, für den Methylmetaldehyd, einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erhalte.

Bei den oben erwähnten Versuchen, welche von Hrn. Girard über den Schwefelkörper, den er ursprünglich bei der Einwirkung des Wasserstoffs *in condicione nascendi* auf den Schwefelkohlenstoff erhalten hatte, angestellt wurden, hat derselbe zunächst einen neuen Beweis für die Beziehung zwischen der Schwefelverbindung und dem starren Methylaldehyd beigebracht. Während ich früher die Sauerstoffverbindung in den Schwefelkörper übergeführt hatte, ist es Hrn. Girard nunmehr gelungen, umgekehrt den Schwefelkörper wieder in die Sauerstoffverbindung umzuwandeln. Bei der Analyse der Silber- und Platinsalze dagegen ist er zu Ergebnissen gelangt, die von den meinigen mehrfach abweichen.

Über die erste der Silberverbindungen, welche bei überschüssigem Schwefelkörper gebildet witd, kann kein Zweifel sein; Hr. Girard hat sie mit denselben Eigenschaften und von derselben Zusammensetzung erhalten, die ich angegeben habe. Dagegen hat er das zweite Silbersalz nicht darstellen können; wohl aber eine Verbindung, deren Zusammensetzung, wenn ich den im alten Styl geschriebenen Ausdruck in die neuere Notation übersetze, durch die Formel

$$C_3H_6S_3\,,\ 2AgNO_3$$

ausgedrückt wird.

Bei einer Wiederholung der Versuche habe ich in der That, wenn das Silbernitrat im Überschusse angewendet wurde, genau die von Hrn. Girard angegebenen Zahlen erhalten. Man könnte also versucht sein, die Existenz der drei Verbindungen

$$C_3H_6S_3\,,\ AgNO_3$$
$$C_3H_6S_3\,,\ 2AgNO_3 \text{ und}$$
$$C_3H_6S_3\,,\ 3AgNO_3$$

anzunehmen; ich habe aber trotz mehrfacher Anläufe bei meinen neuen Versuchen das dritte in dieser Reihe figurirende Salz nicht wieder erhalten können. Ich mufs daher, zumal auch meine Annahme auf einer einzigen Silberbestimmung beruht, die Existenz eines Silbersalzes mit 3 Mol. Silbernitrat selbst in Zweifel ziehen;

Digitized by Google

jedenfalls sind neue Versuche nöthig, um diese Verbindung zu rehabilitiren.

Auch bei der Analyse der Platinverbindung ist Hr. Girard zu abweichenden Resultaten gelangt. Auf die Bestimmung des Kohlenstoffs, Wasserstoffs und Platins gestützt, hatte ich derselben, wie bemerkt, die Formel

$$2C_3H_6S_3 , PtCl_4$$

zugeschrieben. Hr. Girard hat auch das Chlor bestimmt und gefunden, dafs der Körper etwas weniger Chlor enthält, als dieser Formel entspricht, und er nimmt defshalb an, dafs ein Theil des Platins, und zwar ein Drittheil, in der Form von Chlorür in der Verbindung vorhanden sei. Die Analyse liefert ihm schliefslich Resultate, welche sich in der Formel

$$2(C_3H_6S_3) , PtCl_2 + 2[2(C_3H_6S_3) , PtCl_4]$$

wiedergeben lassen.

Die Formel, welche ich für die Platinverbindung aufgestellt habe, nnd welche sich zumal durch ihre Einfachheit empfiehlt, stützt sich auf eine Reihe von Analysen, deren Procente ich mit den theoretischen Werthen der beiden vorgeschlagenen Formeln zusammenstelle.

	Theorie.		Versuche.			
	Girard:	Hofmann:	I.	II.	III.	IV.
Kohlenstoff	12.2	11.69	12.02	—	—	—
Wasserstoff	2.0	1.95	2.10	—	—	—
Platin	33.3	32.14	—	32.17	32.35	32.13.

Da diese Zahlen bei der Analyse von Producten verschiedener Darstellungen erhalten wurden, — der für I., II. und III verwendete Methylsulfaldehyd war aus Methylaldehyd, der für IV. verwendete aus Schwefelcyankalium dargestellt worden, — so glaube ich, dafs die Existenz der Verbindung

$$2C_3H_6S_3 , PtCl_4$$

nicht zu bezweifeln ist. Ich bin aber vollkommen mit Hrn. Girard einverstanden, dafs sich je nach der Darstellungsweise verschiedene Verbindungen bilden, unter denen auch die von ihm angenommene auftreten mag. Ich habe nämlich in Versuchen, welche seit der Veröffentlichung von Hrn. Girards Abhandlung an-

Digitized by Google

gestellt wurden, ebenfalls höhere, aber keineswegs constante Platinprocente in verschiedenen Darstellungen gefunden. In vier Salzen verschiedener Darstellungen wurden folgende Werthe erhalten:

	I.	II.	III.	IV.
Platinprocente	33.20	33.37	34.75	35.00.

Der steigende Platingehalt kann nur von einer Reduction des Platinchlorids zu Platinchlorür herrühren, allein es dürfte schwer sein, unter diesen Umständen ganz bestimmte Verbindungen zu erzeugen. Angesichts der hier zu Tage tretenden Reductionserscheinungen lag der Gedanke nahe, den Methylsulfaldehyd statt mit Platinchlorid, mit Platinchlorür zu verbinden. In der That liefert eine salzsaure Lösung von Platinchlorür mit einer alkoholischen von Methylsulfaldehyd einen blafsgelben Niederschlag, der, ob kalt oder warm bereitet, dieselbe Zusammensetzung, nämlich

$$3\,C_3H_6S_3\,,\,2\,PtCl_2$$

zeigte. Diese Verbindung scheint in der That geeigneter für die Bestimmung der Moleculargröfse des Sulfomethylaldehyds als das nur wenig constante Platinchloridsalz.

Vergleicht man die hier mitgetheilten Ergebnisse meiner Versuche mit denen, welche Hr. Girard erhalten hat, so findet man, dafs sie im grofsen Ganzen übereinstimmen.

Dagegen kann ich mich den Schlufsfolgerungen, welche Hr. Girard aus seinen Versuchen zieht, nicht anschliefsen. Obwohl er die Moleculargröfse des Schwefelkörpers nicht als definitiv festgestellt betrachtet, so glaubt derselbe doch, dafs sich die mehrfach genannten Salze am einfachsten darstellen, wenn man in ihnen den Schwefelkörper mit dem Werthe $C_2H_4S_2$ und nicht, wie ich ihn auffasse, mit dem Werthe $C_3H_6S_3$ fungiren läfst. Mich will es dagegen bedünken, dafs die neuen Versuche des Hrn. Girard und zumal auch die Analyse der Quecksilberverbindung, die ich nicht untersucht hatte, unzweideutig für die letztere Auffassung sprechen. Eine Vergleichung der Formeln der Verbindungen im Sinne der beiden Auffassungen geschrieben, dürfte in dieser Beziehung kaum einen Zweifel lassen.

Digitized by Google

Quecksilberverbindung.

Nach Girard:	Nach Hofmann:
$3C_2H_4S_2$, $2HgCl_2$	$C_3H_6S_3$, $HgCl_2$.

Silberverbindungen.

$3C_2H_4S_2$, $2AgNO_3$	$C_3H_6S_3$, $AgNO_3$
$3C_2H_4S_2$, $4AgNO_2$	$C_3H_6S_3$, $2AgNO_3$.

Verbindung mit Platinchlorid.

$3C_2H_4S_2$, $PtCl_4$	$2C_3H_6S_3$, $PtCl_4$.

Verbindung mit Platinchlorür und Platinchlorid.

$3C_2H_4S_2$, $PtCl_2$	$2C_3H_6S_3$, $PtCl_2$
$6C_2H_4S_2$, $PtCl_4$	$2[2C_3H_6S_3$, $PtCl_4]$

Mit Platinchlorür.

$9C_2H_4S_2$, $4PtCl_2$	$3C_3H_6S_3$, $2PtCl_2$.

Man sieht also, dafs die Annahme einer trimolecularen Constitution für den geschwefelten Methylmetaldehyd zu weit einfacheren Formeln führt, als die dimoleculare Auffassung desselben. Offenbar hat auch Hr. Girard die dimolecularen Formeln nur defshalb gewählt, weil der Schwefelkörper zweifellos dem starren Methylmetaldehyd entspricht, welchen man früher als Dioxymethylen $C_2H_4O_2$ zu betrachten gewohnt war, eine Anzahl, welche Hr. Butlerow, der sie ursprünglich aufgestellt, alsbald aber wieder verlassen hatte, nachdem er meine Versuche über das Verhalten des Körpers unter dem Einflusse der Wärme wiederholt hatte.

Obwohl nun die Versuche des Hrn. Girard für meine Ansicht, dafs der Schwefelkörper der trimoleculare und nicht der dimoleculare Schwefelaldehyd der Methylrreihe sei, weitere Stützen geliefert haben, so schien es mir gleichwohl wünschenswerth, noch eine bestimmtere experimentale Grundlage für dieselbe zu gewinnen. Zu dem Ende habe ich versucht, die Dampfdichte des Schwefelkörpers zu nehmen. Diese Substanz schmilzt allerdings erst bei 216°, allein sie beginnt schon bei niederer Temperatur zu verdampfen. Im Anilindampf läfst sich der Körper nicht vergasen, wohl aber, obwohl auch nur mit grofser Schwierigkeit bei 212° im Xylidindampf. Das gefundene Gasvolumgewicht, obwohl etwas hoch, erhebt die Formel $C_3H_6S_3$ über jeden Zweifel.

Digitized by Google

	Theorie:		Versuche:	
	$C_2H_4S_2$	$C_3H_6S_3$		
Gasvolumgewicht			I.	II.
auf Wasserstoff bezogen	46	69	72	73.17
auf Luft bezogen	3.19	4.79	5	5.08.

Nachschrift.

Zur Kenntnifs des Sulfaldehyds der Äthylreihe.

Die immerhin etwas hohe Zahl, welche bei der Dampfdichte bestimmung des geschwefelten Methylmetaldehyds gefunden worden war, hat mich bestimmt, auch das Gasvolumgewicht des geschwefelten Äthylaldehyds zu bestimmen. Bisher hat man die Moleculargröfse desselben in der Regel durch die Formel C_2H_4S ausgedrückt. Die in der Methylreihe ermittelten Verhältnisse liefsen aber mit Sicherheit voraussetzen, dafs auch dieser Körper ein höheres Moleculargewicht besitzen werde. Der Versuch hat denn auch diese Voraussetzung in erfreulicher Weise bestätigt. Die geschwefelte Äthylverbindung ist, ebenso wie der Körper in der Methylreihe, trimolecular, wird also durch die Formel

$$C_6H_{12}S_3$$

ausgedrückt. Die Gasvolumgewichtsbestimmung, welche ebenfalls im Xylidindampf ausgeführt wurde, ergab folgende Werthe:

	Theorie:	Versuche:	
	$C_6H_{12}S_3$		
Gasvolumgewicht		I.	II.
auf Wasserstoff bezogen	90	89.43	90
auf Luft bezogen	6.25	6.21	6.25.

Es verdient bemerkt zu werden, dafs sich die Äthylverbindung wesentlich leichter verdampfen läfst, als die Methylverbindung.

Da der Sulfaldehyd der Äthylreihe nach den angeführten Versuchen ganz unzweifelhaft eine trimoleculare Verbindung ist, so kann man annehmen, dafs sich bei seiner Verbindung zunächst

Digitized by Google

Paraldehyd erzeugt, der sich alsdann einfach schwefelt. Der Versuch hat gezeigt, dafs sich der Paraldehyd in der That mit der gröfsten Leichtigkeit in den in Rede stehenden Schwefelkörper verwandelt.

Dürfen wir nun nach den Versuchen, die vorliegen, die beiden Schwefelverbindungen

$$C_3H_6S_3 \quad \text{und} \quad C_6H_{12}S_3$$

und die ihnen gegenüberstehenden Sauerstoffverbindungen

$$C_3H_6O_3 \quad \text{und} \quad C_6H_{12}O_3$$

als analoge Aldehydmodificationen in der Methyl- und Äthylreihe betrachten?

Was zunächst die Schwefelverbindungen anlangt, so stehen sie ihrer Bildungsweise sowohl als ihrer Dampfdichte nach einander so nahe, dafs man versucht ist, sie als Analoge aufzufassen. Hierzu kommt noch die Ähnlichkeit der Silberverbindungen. Die von Weidenbusch analysirte Silberverbindung

$$C_6H_{12}S_3 , 2AgNO_3$$

entspricht in der That ihrer Zusammensetzung nach genau dem Silbersalze des geschwefelten Methylaldehyds, welches bei einem Überschusse von Silbernitrat entsteht. Wahrscheinlich existirt auch die Verbindung mit 1 Mol. Silbernitrat, obwohl sie bis jetzt, der viel gröfseren Unbeständigkeit der Salze in dieser Reihe halber, nicht erhalten worden ist.

Vergleicht man andrerseits den starren Methylaldehyd mit dem Paraldehyd der Äthylreihe, so stellen sich schon weit tiefergehende Unterschiede heraus. Der auffallendste Unterschied ist immer, dafs sich der starre Methylaldehyd beim Vergasen alsbald in normalen Methylaldehyd verwandelt, welcher nach kurzer Frist wieder in die starre Modification übergeht, während sich der Paraldehyd der Äthylreihe unverändert vergasen läfst, so dafs über seine Moleculargröfse kein Zweifel obwalten kann. Allerdings läfst sich der Paraldehyd durch Destillation mit etwas Schwefelsäure sehr leicht wieder in den normalen Äthylaldehyd zurückführen.

Fast näher noch als der Äthylparaldehyd steht indesten dem starren Methylaldehyd der Äthylmetaldehyd, die von Liebig beobachtete starre, unschmelzbare Modification des Äthylaldehyds, wel-

Digitized by Google

che durch Sublimation in schönen Krystallen erhalten wird. Im gasförmigen Zustande ist dieser Körper, wie Hr. Geuther und neuerdings noch die HH. Kekulé und Zincke nachgewiesen haben, ebensowenig bekannt als der starre Methylaldehyd. Es war in der That dieses ähnliche Verhalten unter dem Einflusse der Wärme, welches mich veranlafste, den starren Aldehyd der Methylreihe mit dem Namen Methylmetaldehyd zu bezeichnen.

Übrigens weicht auch der Äthylmetaldehyd von dem Metaldehyd der Methylreihe wieder in vieler Beziehung wesentlich ab. Der Methylkörper verwandelt sich beim Erhitzen vollständig in normalen Aldehyd, der beim Erkalten sehr langsam aber seiner ganzen Masse nach wieder in den starren Aggregatzustand übergeht. Bei der Einwirkung der Wärme auf den Äthylmetaldehyd andrerseits bleibt stets eine kleine Menge unverwandelt und der gebildete normale Aldehyd erhält sich alsdann Tage lang unverändert, und wird wahrscheinlich erst wieder Metaldehyd, wenn er die Bedingungen findet, unter denen der Aldehyd überhaupt in Metaldehyd übergeht. Dies Verhalten läfst sich bequem bei der Dampfdichtebestimmung in der Barometerleere beobachten. Die Bestimmungen, welche theilweise von den HHrn. Krämer und Pinner (I. II.), theilweise von Hrn. Hobrecker (III.) ausgeführt wurden, ergaben folgende Zahlen:

	Theorie:	Versuche:		
	C_2H_4O			
Gasvolumgewicht		I.	II.	III.
auf Wasserstoff bezogen	22	25.8	27.4	24.4
auf Luft bezogen	1.52	1.79	1.71	1.69.

Aus diesen Zahlen ersieht man, dafs der Metaldehyd nahezu, aber nicht vollständig in den normalen Aldehyd übergegangen war, obwohl die Versuche bei ziemlich hoher Temperatur, nämlich theilweise im Anilin- (I u. III), theilweise im Xylidindampfe (II) ausgeführt wurden. Beim Erkalten des Apparates zeigte sich alsbald der obere Theil der Barometerröhre mit langen Nadeln des unveränderten Metaldehyds durchsetzt, allein bei weitem die gröfsere Menge desselben war und blieb in normalen Aldehyd umgewandelt.

Digitized by Google

An eingegangenen Schriften nebst Begleitschreiben wurden vorgelegt:

Wahltuch, *Psicografia con figure analoghe.* Napoli 1870. 8. Mit Schreiben des Autors d. d. Florenz 21. Juni 1870.

Ed. de la Barre Duparcq, *Essai sur le caractère d'Hannibal.* Paris 1870. 8.

Funicola, *La scienza dell' insegnamento.* Napoli 1869. 8.

Rendiconti dell' accademia di Napoli. IX, 1—3. Napoli 1870. 8.

Grad, *Observations sur la Constitution et le Mouvement des Glaciers. Lettre à M. Schimper etc.* Strassburg 1870.

Digitized by Google

Digitized by Google

Berichtigung zu S. 390.

Zu Gen. 27, 33. 34 ist statt der Worte: „wahrscheinlich mit Recht“, welche auf einem Versehen beruhen, zu lesen:

in der That bedarf v. 34. zu Anfang einer Ergänzung, an v. 33. ist aber nichts zu ändern. Als die nöthige Ergänzung von v. 34 ist וַיִּחַר anzusehen; vgl. z. B. c. 39, 13. 15. 18. Deut. 5, 20. u. dgl. m.

Digitized by Google

Digitized by Google

Nachtrag.

23. Juni 1870. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. du Bois-Reymond las einen Nachtrag zu seiner Abhandlung über die aperiodische Bewegung gedämpfter Magnete. [1])

§. I. Einleitung.

Bei der kürzlich von mir der Akademie mitgetheilten Theorie der aperiodischen Bewegung gedämpfter Magnete bin ich dem vom physikalischen Standpunkte sich darbietenden Wege gefolgt, das allgemeine vollständige Integral der Differentialgleichung für die Bewegung des Magnetes aufzustellen, und die darin vorkommenden willkürlichen Constanten der jedesmaligen Aufgabe gemäfs zu bestimmen. Indem ich die Ablenkung zur Zeit Null, $= 0$ oder $=$ einer positiven oder negativen Gröfse ξ, ebenso die Geschwindigkeit zur Zeit Null, $= 0$ oder gleich einer positiven oder negativen Gröfse c setzte, habe ich die Bewegungsgleichungen für die verschiedenen Combinationen dieser Fälle nacheinander einzeln hergeleitet.

Unter diesen Combinationen erwies sich besonders lehrreich die, wo der Magnet bei ξ im Augenblicke des Fallenlassens eine Anfangsgeschwindigkeit $-c$, also im Sinne der Richtkraft, erhält. Die Rechnung zeigte, dafs auch dann der Nullpunkt nicht überschritten werde, so lange nicht c gröfser als $(s + r)\,\xi$ sei. Es entstand die Frage nach dem Sinne dieser Bedingung. Da es gleichgültig ist, ob der Magnet bei ξ im Augenblicke des Fallen-

[1]) S. das Novemberheft vorigen Jahres, S. 807—852. Die Bezeichnungen des Nachtrages sind dieselben wie die der Abhandlung. Die Ordnungszahlen der Formeln des Nachtrages sind arabische, zum Unterschiede von den römischen der Abhandlung.

Digitized by Google

lassens eine Anfangsgeschwindigkeit c im Sinne der Richtkraft erhält, oder ob er diese Geschwindigkeit als Fallgeschwindigkeit $x' = -c$ aus einer höheren Ablenkung mitbringt; da, unter der Voraussetzung unbegrenzter Gültigkeit der Differentialgleichung, der Magnet mit keiner durch Fallen aus noch so hoher Ablenkung erlangten Geschwindigkeit den Nullpunkt zu überschreiten vermag; endlich da für ein gegebenes x die Fallgeschwindigkeit mit der Fallhöhe wächst: so vermuthete ich, dafs $(\varepsilon + r)\xi$ die gröfste Fallgeschwindigkeit sei, die der Magnet überhaupt bei ξ erlangen könne, d. h., bei unbegrenzter Gültigkeit der Differentialgleichung, durch Fall aus dem Unendlichen erlangen würde.

Um diese Vermuthung zu prüfen, stellte ich mit Hülfe der bekannten Relation $x = f(t, \xi)$ den Verlauf der Curve $x' = \phi(x, \xi)$ im Allgemeinen fest, und untersuchte, was im Endlichen aus dieser Curve werde, wenn man $\xi = \infty$ setze. Diese Untersuchung lehrte, dafs meine Vermuthung genau nur im Grenzfall $\varepsilon = n$ oder $r = 0$ zutreffe; $x' = -\varepsilon x$ ist wirklich im Endlichen die Gleichung der Curve, deren Ordinaten für jedes x die Geschwindigkeit des aus dem Unendlichen fallenden Magnetes angeben. Für $\varepsilon > n$ aber ist diese Gleichung nicht $x' = -(\varepsilon + r)x$, sondern $x' = -(\varepsilon - r)x$; und die Geschwindigkeit bei ξ mufs diese höchste durch Fall aus dem Unendlichen erreichbare Geschwindigkeit um noch mehr als $2r\xi$ übertreffen, damit der Nullpunkt überschritten werde.

Die Differentialgleichung setzt die Proportionalität der Richtkraft mit der Ablenkung, und der verzögernden Kraft der Dämpfung mit der Geschwindigkeit voraus; die Abweichungen der Beobachtung von der Theorie können also nur so lange innerhalb der Grenze der Beobachtungsfehler bleiben, als die Ablenkung eine gewisse Gröfse nicht übersteigt. Vollends hat aus Gründen, die keiner Ausführung bedürfen, eine unendlich grofse Ablenkung des Magnetes keinen physikalischen Sinn. Man sieht aber, dafs die mathematische Fiction einer solchen Ablenkung und der unbegrenzten Gültigkeit der Differentialgleichung dadurch eine wirkliche Bedeutung erhält, dafs man eine dem Magnet innerhalb der Grenzen, wo die Bedingungen der Differentialgleichung noch erfüllt sind, auf andere Art ertheilte Geschwindigkeit als durch Fall aus dem Unendlichen entstanden ansehen kann.

Als ich meinem Freunde, Hrn. Kronecker, die Ergebnisse meiner Untersuchung mittheilte, machte er mich auf eine Behand-

Digitized by Google

lungsweise des Gegenstandes aufmerksam, auf welche vom physikalischen Standpunkte nicht leicht zu kommen war. Sie schlägt gerade den entgegengesetzten Weg von dem eben angedeuteten ein. Von vorn herein wird die Gültigkeit der Differentialgleichung für ein unendliches x, oder, was das Nämliche ist, für ein unendliches negatives t, vorausgesetzt. Indem man überdies bei gewissen ersten Integralen der Differentialgleichung stehen bleibt, hat man ohne Weiteres für jede Zeit zwischen $t = -\infty$ und $t = +\infty$ die Beziehung zwischen Geschwindigkeit und Ablenkung vor Augen. Um aber von dieser ganz allgemeinen und der Wirklichkeit in der That entfremdeten Betrachtung zu den wirklichen Bedingungen zurückzukehren, ist nur nöthig, letztere als gegebene Beziehungen zwischen Ablenkung, Geschwindigkeit und Zeit in den allgemeinen Ausdruck einzuführen.

Wenngleich diese Art der Betrachtung die frühere nicht wohl entbehrlich macht, hat sie doch ihre eigenthümlichen Vortheile, und erst in ihrem Lichte lassen manche durch die frühere Betrachtung aufgedeckte Beziehungen ihren wahren Zusammenhang erkennen. Dies wird am besten erhellen, wenn wir mit ihrer Hülfe einige der Aufgaben behandeln, deren Lösung scheinbar schon auf dem früheren Wege vollständig erreicht war.

§. II. Die fundamentalen Eigenschaften unserer Differentialgleichung.

Indem wir übrigens sämmtliche Bezeichnungen der Abhandlung beibehalten, setzen wir kürzehalber

$$\varepsilon + r = a, \quad \varepsilon - r = b.$$

Unsere Differentialgleichung heifst alsdann (vergl. Abhandlung (I), S. 809 und 822)

$$0 = x'' + (a + b)\, x' + ab x \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Die neue Theorie geht aus von der fundamentalen Bemerkung, dafs man durch Differenziren der Ausdrücke

$$e^{at}(bx + x'), \quad e^{bt}(ax + x') \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

das rechte Glied der Differentialgleichung beziehlich mit e^{at} und e^{bt} multiplicirt erhält.

Digitized by Google

Die Ausdrücke (2) sind also constant; man kann setzen

$$\left.\begin{aligned} bx + x' &= A'e^{-at} \\ ax + x' &= B'e^{-bt} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

wo A', B' willkürliche Constanten sind, welche zu den Constanten A, B in dem Integral unserer Differentialgleichung, wie es Gleichung (VI) der Abhandlung giebt, in der Beziehung stehen

$$A' = -2rA, \quad B' = 2rB.$$

Es folgt weiter, dafs man jederzeit setzen kann

$$\left.\begin{aligned} e^{at}(bx + x') &= e^{aT}(bX + X') \\ e^{bt}(ax + x') &= e^{bT}(aX + X') \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (4)$$

Wird der Verlauf von x, x' als Functionen der Zeit, insofern er von den willkürlichen Constanten abhängt, als bereits bestimmt angenommen, so bedeuten X, X', T beliebige zusammengehörige Werthe der Functionen x, x' und der Zeit. Wird aber jener Verlauf als noch nicht bestimmt angesehen, so bedeuten X, X', T willkürliche Constanten, durch deren Einsetzung der Verlauf bestimmt wird.

Durch νmalige Differentiation der Gleichungen (3) erhält man, wenn $\frac{d^\nu x}{dt^\nu} = x^{(\nu)}$ gesetzt wird,

$$\left.\begin{aligned} bx^{(\nu)} + x^{(\nu+1)} &= (-a)^\nu A'e^{-at} \\ ax^{(\nu)} + x^{(\nu+1)} &= (-b)^\nu B'e^{-bt} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (5)$$

und folglich

$$(-1)^\nu . 2rx^{(\nu)} = -a^\nu A'e^{-at} + b^\nu B'e^{-bt}, \quad \ldots \quad (6)$$

$$\frac{ax^{(\nu)} + x^{(\nu+1)}}{bx^{(\nu)} + x^{(\nu+1)}} = \frac{b^\nu B'}{a^\nu A'} . e^{2rt}, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

oder, wenn man zu den Logarithmen übergehend $\frac{1}{2r}\log\left(\frac{a}{b}\right) = \Delta$ setzt,

$$\frac{1}{2r}\log\left(\frac{A'}{B'} \cdot \frac{ax^{(\nu)} + x^{(\nu+1)}}{bx^{(\nu)} + x^{(\nu+1)}}\right) = t - \nu\Delta. \quad \ldots \quad (8)$$

Hieraus sind folgende Schlüsse zu ziehen:

I. Wenn die Gröfsen x und x' für irgend einen endlichen Werth von t endliche Werthe haben, so sind A' und B' endlich. Ist einer der beiden Ausdrücke

$$ax + x', \quad bx + x' \quad \ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

Digitized by Google

für irgend einen endlichen Werth von t gleich Null, und ist es also auch B' oder A' (3), so bleibt der Ausdruck Null für alle endlichen Werthe von t, und es wird demgemäfs die Ablenkung x durch eine der beiden Gleichungen

$$x = -\frac{A'}{2r}e^{-at}, \quad x = \frac{B'}{2r}e^{-bt}$$

dargestellt.

II. Wenn, wie es in der Folge stets geschehen soll, von den erwähnten besonderen Fällen abgesehen wird, so bleiben die Vorzeichen der Ausdrücke

$$ax^{(\nu)} + x^{(\nu+1)}, \quad bx^{(\nu)} + x^{(\nu+1)}, \quad \ldots \quad (10)$$

wie die Gleichungen (5) zeigen, für alle Zeit constant. Wählt man nun, was offenbar erlaubt ist, das Vorzeichen von x so, dafs $ax + x'$ und also B' positiv ist, so ist $bx + x'$ für den ganzen Verlauf der Zeit und also A' entweder positiv oder negativ. Demnach sind zwei wesentlich verschiedene Hauptfälle zu unterscheiden, von denen derjenige stets als der erste bezeichnet werden soll, in welchem A' positiv ist, also die Ausdrücke (9) einerlei Zeichens sind, und als der zweite der, in welchem A' negativ ist, also jene Ausdrücke verschiedenen Zeichens sind.

III. Der Ausdruck $(-1)^\nu (ax^{(\nu)} + x^{(\nu+1)})$ nimmt, während t von $-\infty$ bis $+\infty$ geht, alle positiven Werthe von ∞ bis 0 wirklich an; ebenso durchläuft $(-1)^\nu (bx^{(\nu)} + x^{(\nu+1)})$ je nach den beiden soeben unterschiedenen Fällen alle Werthe von $+\infty$ bis 0 oder von $-\infty$ bis 0. Der Quotient

$$\frac{ax^{(\nu)} + x^{(\nu+1)}}{bx^{(\nu)} + x^{(\nu+1)}}$$

durchläuft, wie Gleichung (7) zeigt, je nach den beiden Fällen sämmtliche positive oder sämmtliche negative Werthe von 0 bis ∞; aber der Quotient

$$\frac{x^{(\nu+1)}}{x^{(\nu)}},$$

welcher für $t = -\infty$ den Werth $-a$ und für $t = +\infty$ den Werth $-b$ hat, durchläuft im zweiten Hauptfalle sämmtliche zwischen $-a$ und $-b$ liegenden Werthe, im ersten Hauptfalle alle übrigen

Digitized by Google

positiven und negativen Werthe. Nur in diesem ersten Hauptfalle werden daher zu gewissen Zeiten x und seine Differentialquotienten gleich Null. Für diese Zeiten und die zugehörigen Werthe der Ablenkung x und ihrer Differentialquotienten führen wir übrigens nachstehende Bezeichnungen ein: der Zeit

t_0 entspreche $x = 0$, $x' = x'_0$,
τ „ $x' = 0$, $x = \xi$,
t_1 „ $x'' = 0$, $x = x_1$, $x' = x'_1$,
t_{11} „ $x''' = 0$, $x = x_{11}$, $x' = x'_{11}$, u. s. w.

IV. Gleichung (6) liefert folgende Bestimmungen für die Ablenkung (x) und deren Differentialquotienten:

wenn $t = -\infty$, so ist $(-1)^\nu x^{(\nu)} = \mp\infty$ von der Ordnung e^{-at};
wenn $t = +\infty$, so ist $x^{(\nu)} = 0$ von der Ordnung e^{-bt}.

Für $t = -\infty$ ist also $x^{(\nu)}$ unendlich grofs von derselben Ordnung wie $bx^{(\nu)} + x^{(\nu+1)}$, aber von höherer Ordnung als $ax^{(\nu)} + x^{(\nu+1)}$. Für $t = +\infty$ ist $x^{(\nu)}$ unendlich klein von derselben Ordnung wie $ax^{(\nu)} + x^{(\nu+1)}$, aber von niederer Ordnung als $bx^{(\nu)} + x^{(\nu+1)}$.

V. Die Zeitpunkte, in denen der Reihe nach die Quotienten

$$\frac{x}{x'}, \frac{x'}{x''}, \frac{x''}{x'''}, \ldots$$

einen und denselben bestimmten Werth annehmen, bilden, wie aus Gleichung (8) hervorgeht, eine arithmetische Reihe mit dem beständigen Unterschiede Δ. Dies findet also namentlich für diejenigen Zeitpunkte t_0, τ, t_1, t_{11} ... statt, in denen im ersten Hauptfalle folgweise x, x', x'', x'''.. gleich Null werden (s. oben III.), so wie für diejenigen Zeitpunkte, in denen im zweiten Hauptfalle $\frac{x^{(\nu+1)}}{x^{(\nu)}} = -s$ wird. Diese beiden Reihen von Zeitpunkten sind zwar je nach den beiden verschiedenen Fällen ganz verschieden charakterisirt, entsprechen einander aber insofern, als dabei stets

$$\frac{ax^{(\nu)} + x^{(\nu+1)}}{bx^{(\nu)} + x^{(\nu+1)}} = \pm 1$$

wird.

VI. Wenn

$$A' = \pm b\xi e^{a\tau}, \quad B' = a\xi e^{b\tau}$$

gesetzt wird, so nehmen die Gleichungen (3) und (6) die Form an

Digitized by Google

$$\left.\begin{aligned} ax + x' &= a\xi e^{b(\tau-t)} \\ bx + x' &= \pm b\xi e^{a(\tau-t)} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

$$x^{(\nu)} = (-1)^{\nu} \cdot \frac{ab}{2r}\,\xi\,(b^{(\nu-1)} e^{b(\tau-t)} \mp a^{(\nu-1)} e^{a(\tau-t)}), \quad . \quad (12)$$

und es bedeutet τ die Zeit, zu welcher

$$\frac{ax' + x''}{bx' + x''} = \pm 1$$

ist, während aus der zur Zeit τ stattfindenden Ablenkung x die positive Gröfse ξ durch die Gleichung

$$\xi = \frac{a - b}{a \mp b}\, x$$

bestimmt ist. Hiernach ist im ersten Hauptfalle τ die Zeit und ξ die Ablenkung, bei der die Umkehr des Magnetes nach Überschreiten des Nullpunktes erfolgt, bei der also $x' = 0$ und

$$x'' + n^2 x = 0$$

ist, während im zweiten Hauptfalle τ die Zeit und $\frac{a+b}{a-b}\,\xi = \frac{s}{r}\,\xi$ die Ablenkung ist, bei der $x' = -\frac{2ab}{a-b}\,\xi$ und

$$x'' - n^2 x = 0$$

wird.

VII. Da nach den Gleichungen (11) für irgend welche bestimmte zusammengehörige Werthe T, X, X' die Relationen

$$aX + X' = a\xi e^{b(\tau-t)}, \quad bX + X' = \pm b\,\xi e^{a(\tau-t)}$$

statthaben, so erhält man aus gegebenen Werthen T, X, X' die Werthe von τ und ξ in folgender Weise:

$$\tau = T + \frac{1}{2r} \log\left(\frac{abX + aX'}{abX + bX'}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

$$\xi = \left(X + \frac{1}{a}X'\right)^{\frac{a}{2r}} \cdot \left[\pm\left(X + \frac{1}{b}X'\right)\right]^{-\frac{b}{2r}} \quad . \quad . \quad (14)$$

VIII. Die Beziehung zwischen Ablenkung und Geschwindigkeit, d. h. zwischen x und x', ergiebt sich unmittelbar aus den Gleichungen (11) in folgender Weise:

Digitized by Google

$$a \cdot \log\left(\frac{ax + x'}{a\xi}\right) = b \cdot \log\left(\frac{bx + x'}{\pm b\xi}\right), \quad . \quad (15a)$$

wo unter dem Logarithmus-Zeichen nur positive Gröfsen stehen, oder also

$$\left(\frac{ax + x'}{a\xi}\right)^a = \left(\frac{bx + x'}{\pm b\xi}\right)^b \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15b)$$

§. III. Erster Hauptfall: $ax + x'$ und $bx + x'$ sind einerlei Zeichens.

Aus (12) ergeben sich in diesem Falle die Gleichungen

$$x = \frac{\xi}{2r}(ae^{b(\tau - t)} - be^{a(\tau - t)}), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

$$x' = \frac{\xi ab}{2r}(e^{a(\tau - t)} - e^{b(\tau - t)}), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

welche den Gleichungen (VII) und (XII) der Abhandlung entsprechen. Hier werden gemäfs der fünften obigen Schlufsfolgerung zu den Zeiten

$$t_0 = \tau - \Delta, \quad \tau, \quad t_{,} = \tau + \Delta, \quad t_{,,} = \tau + 2\Delta, \text{ u. s. w.}$$
$$x = 0, \quad x' = 0, \quad x'' = 0, \quad x''' = 0, \quad \text{u. s. w.}$$

und zwar müssen, wenn x oder ein Differentialquotient von x Null werden soll, die Ausdrücke $ax + x'$, $bx + x'$ einerlei Zeichens sein. Dies ist nur möglich, wenn entweder x und x' selber einerlei Zeichens sind, oder wenn, bei verschiedenem Zeichen von x und x', x' entweder gröfser als ax und also auch als bx, oder kleiner als bx und also auch als ax ist.

Für $t = -\infty$ ist gemäfs der vierten Folgerung $x = -\infty$, $x' = +\infty$, $\frac{x'}{x} = -a$. Was für endliche Werthe von t geschieht, zeigt Fig. 1 (s. die Taf.). Man erkennt die Curven an den ihnen beigefügten Ordnungszahlen ihrer Gleichungen; Curve (16) ist die der Ablenkungen, Curve (17) die der Geschwindigkeiten. Beide Curven sind anfänglich convex gegen die Abscissenaxe der Zeiten, denn x'' ist negativ und x''' positiv. Dann folgen einander in dem nur von den Constanten der Vorrichtung, nicht von ξ abhängigen Abstande Δ die vier Zeitpunkte t_0, τ, $t_{,}$, $t_{,,}$. Bei t_0

Digitized by Google

schneidet die Curve der Ablenkungen die Axe der Zeiten und wird gegen sie concav, da ihre Ordinate das Zeichen wechselt, x'' das seinige behält. Dies dauert bis zum Zeitpunkte τ. Hier erreicht die Curve der Ablenkungen das Maximum ξ, denn für $t = \tau$ ist $x = \xi$ und $x' = 0$. Die Curve der Geschwindigkeiten schneidet also jetzt gleichfalls die Abscissenaxe der Zeiten und wird gegen sie concav, weil x''' sein Zeichen behält; bei $t_{,}$ erreicht ihre Ordinate das negative Maximum

$$x'_{,} = -\xi . a^{-\frac{b}{2\tau}} . b^{\frac{a}{2\tau}}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$

und es findet ein Wendepunkt der Curve der Ablenkungen statt. Endlich für $t_{,,}$ hat die Curve der Geschwindigkeiten einen Wendepunkt.

In der Figur sind aus Gründen, die später einleuchten werden (s. unten §. VII), $\xi = 1$, $a = 1$, $b = \frac{1}{2}$ gesetzt. Δ wird dann $= 1{,}38629$; $x_{,} = \frac{3}{4}$, $x_{,,} = \frac{7}{16}$; $x'_0 = 2$, $x'_{,} = -\frac{1}{4}$, $x'_{,,} = -\frac{3}{16}$.

Für $t = +\infty$ werden gemäfs der vierten Folgerung x und $x' = 0$, $x' = -bx$, x läuft auf der positiven, x' auf der negativen Seite der Abscissenaxe asymptotisch aus.

Man kann dergestalt für unsere Betrachtung die ganze Zeit von $t = -\infty$ bis $t = +\infty$ in drei Abschnitte theilen, wie folgendes Schema zeigt (vergl. auch zwischen Fig. 1. und 2).

	I.	II.	III.	
$t = -\infty$	$-\infty$ bis t_0	t_0 bis τ	τ bis $+\infty$	$+\infty$
$x = -\infty$	negativ	positiv	positiv	$+0$
$x' = +\infty$	positiv	positiv	negativ	-0
$-\frac{x'}{x} = a$	a bis $+\infty$	$-\infty$ bis 0	0 bis b	b

Welche Werthe zu irgend einer Zeit T die Ablenkung X und die Geschwindigkeit X' haben mögen, vorausgesetzt nur, dafs sie dem ersten Hauptfall entsprechen, stets giebt es, wie oben unter VII. ausgeführt ist, einen Zeitpunkt τ, vor oder nach T, in welchem $x' = 0$ ist, und es läfst sich diese Zeit τ und die zugehörige Ablenkung ξ aus den gegebenen Werthen T, X, X' berechnen. τ vorhergegangen ist stets im Zeitabstande Δ die Zeit t_0, wo $x = 0$ war. Der ganze Vorgang bleibt also, da einzig und allein die Werthe von τ und ξ variiren können, an sich und im Wesentlichen stets derselbe und namentlich bleibt das Verhalten in positiv und

Digitized by Google

negativ unendlicher Zeit unverändert, wie man auch die Bedingungen wählen möge, vorausgesetzt nur, dafs die für den ersten Hauptfall bezeichnenden Eigenschaften gewahrt bleiben.

Nimmt man ξ negativ, so ändern die Ausdrücke (9) und in allen drei Zeitabschnitten x und x' ihr Zeichen. Alle Vorgänge bleiben also dieselben, nur dafs die beiden Seiten der Abscissenaxe, oder die beiden Hälften der Scale, mit einander vertauscht sind.

§. IV. Physikalische Anwendung der gewonnenen Ergebnisse, und Vergleichung dieser Ergebnisse mit denen der Abhandlung.

Wir können die verschiedenen Fälle der Bewegung des Magnetes — von einer Ablenkung oder vom Nullpunkt aus, mit oder ohne Anfangsgeschwindigkeit — aus folgender Fiction herleiten. Vor unendlicher Zeit durchfiel der Magnet Räume unendlicher Ablenkung mit solcher unendlichen Geschwindigkeit, dafs diese zur Ablenkung in dem von den Constanten der Vorrichtung abhängigen Verhältnifs — a stand. Zur Zeit $t = 0$, wo wir den Vorgang zu betrachten anfangen, ist der Magnet in endliche Ablenkung gelangt und es sind, je nach den Bedingungen der Aufgabe, gewisse Zeitpunkte schon vorüber. Ist der Magnet bereits abgelenkt, so kann der Fall aus dem Unendlichen geschehen sein entweder von der Seite her, auf der er sich befindet, oder von der entgegengesetzten Seite her.

I. Jedesmal, dafs der Magnet zur Zeit $t = 0$ ohne Anfangsgeschwindigkeit aus einer endlichen, positiven oder negativen Ablenkung ξ fällt, können wir uns denken, er sei von der entgegengesetzten Seite her aus dem Unendlichen gefallen, habe den Nullpunkt überschritten, und kehre bei ξ in seiner Bewegung um, daher x' hier $= 0$ ist. Der Vorgang beginnt also in der Idee an der Grenze des zweiten und dritten der oben unterschiedenen Zeitabschnitte. Man braucht in der That nur in (16) $\tau = 0$ zu setzen, um Gleichung (VII) der Abhandlung zu erhalten, welche diese Bewegung des Magnetes darstellt; und unsere gegenwärtige Fig. 1 fällt von τ ab nach wachsender Zeit hin im Wesentlichen mit Fig. 1 der Abhandlung zusammen. [1]) Selbst der Fall aus dem Unend-

[1]) In letzterer ist $r = 0$, in der gegenwärtigen Figur $= \frac{1}{4}$ gemacht (s. vorige Seite).

Digitized by Google

lichen ohne Anfangsgeschwindigkeit, mit dem sich §. VI der Abhandlung beschäftigt, läfst sich unter denselben Gesichtspunkt bringen, indem man $\xi = \infty$ setzt. Alle endlichen mit ξ multiplicirten Ordinaten, wie $x_{,}$, $x_{,,}$, x'_{0}, $x'_{,}$, $x'_{,,}$, werden gleichfalls unendlich; für $t = -\infty$ aber werden x und x' unendliche Gröfsen höherer Ordnung. Man hat sich also vorzustellen, der Magnet sei aus unendlicher Ferne höherer Ordnung gefallen, habe den Nullpunkt mit unendlicher Geschwindigkeit überschritten und jenseits ausschlagend ein unendliches ξ erreicht, bei welchem er zur neuen Anfangszeit $= 0$ eben umkehre.

II. Jedesmal, dafs der Magnet auf dem Nullpunkt einen Stofs erhält, der ihm eine Anfangsgeschwindigkeit $+ c$ ertheilt, können wir uns denken, er sei in der Richtung des Stofses aus dem Unendlichen gefallen, und überschreite zur Zeit $t_0 = 0$ den Nullpunkt mit einer, jener Anfangsgeschwindigkeit $+ c$ gleichen Fallgeschwindigkeit x'. Der Vorgang beginnt in der Idee an der Grenze des ersten und zweiten Zeitabschnittes. Man erhält Gleichung (XXXI) der Abhandlung, welche diese Bewegung des Magnetes darstellt, indem man in den Gleichungen (4) $T = 0$, $X = 0$ und $X' = c$ setzt.

III. Jedesmal dafs der Magnet im Augenblicke, wo er in einer gegebenen Ablenkung sich selbst überlassen wird, einen Stofs im einen oder anderen Sinne erhält, können wir ebenso für die Anfangsgeschwindigkeit Fallgeschwindigkeit, durch Fall aus dem Unendlichen erlangt, substituiren. Dabei sind drei Fälle zu unterscheiden.

1. *Die Geschwindigkeit hat den Sinn der Richtkraft und ist gröfser als* ax. Es ist als sei der Magnet von der Seite her, nach welcher er abgelenkt ist, aus dem Unendlichen gefallen, und überschreite eben die gegebene Ablenkung mit der gegebenen Geschwindigkeit $- c$. Daher von $\mathfrak{x}'_1$ $\mathfrak{t}_1$ $\mathfrak{x}_1$ nach wachsender Zeit hin unsere gegenwärtige Fig. 1 im Wesentlichen mit Fig. 2 der Abhandlung zusammenfällt, welche die Bewegung des Magnetes mit einer negativen Anfangsgeschwindigkeit $> (-ax)$ vorstellt; nur dafs in beiden Figuren die beiden Seiten der Abscissenaxe, also die beiden Scalenhälften, mit einander vertauscht sind, und aufserdem in der Figur der Abhandlung abermals $r = 0$, in der jetzigen $= \frac{1}{4}$ gesetzt ist. Gleichung (XXII) der Abhandlung entsteht aus den Gleichungen (4), indem man in letzteren $T = 0$, $X' = -c$, $X =$ dem ξ der Abhandlung setzt, welches zum Unterschiede vom

Digitized by Google

jetzigen ξ [1]) fortan ξ_A heifsen soll. Um X und X' verschiedenen Zeichens, und dabei X' gröfser als aX zu finden, müssen wir den Anfang des Vorganges in den ersten Zeitabschnitt verlegen.

2. *Die Geschwindigkeit hat den entgegengesetzten Sinn der Richtkraft.* Es ist als sei der Magnet auf der entgegengesetzten Seite von der, nach welcher er abgelenkt ist, aus dem Unendlichen gefallen, habe den Nullpunkt überschritten, und überschreite eben die gegebene Ablenkung ξ_A mit der gegebenen Geschwindigkeit $+c$, mit welcher er dem Maximum ξ seines Ausschlages zustrebt; s. bei $\mathfrak{x}'_2\ \mathfrak{x}_2\ \mathfrak{t}_2$ in Fig. 1. Analytisch entsteht dieser Fall, indem man in den Gleichungen (4) $T=0$, $X=\xi_A$, $X'=+c$ setzt. Da nur zwischen $t=t_0$ und $t=\tau$, x und x' einerlei Zeichens sind, fällt der Beginn des Vorganges in den zweiten Zeitabschnitt; und da zu Anfang dieses Abschnittes $x=0$, x' endlich ist, zu Ende das Umgekehrte stattfindet, ist diesmal der Geschwindigkeit kein Grenzverhältnifs zur Ablenkung vorgeschrieben.

3. *Die Geschwindigkeit hat den Sinn der Richtkraft und ist kleiner als* bx. Diese Combination kommt nur im dritten Zeitabschnitt vor. Es ist abermals als sei der Magnet auf der entgegengesetzten Seite aus dem Unendlichen gefallen, als habe er aber nicht allein den Nullpunkt, sondern auch das Maximum seines Ausschlages bereits überschritten; s. bei $\mathfrak{x}_3\ \mathfrak{t}_3\ \mathfrak{x}'_3$ in Fig. 1. Analytisch entsteht dieser Fall, indem man in den Gleichungen (4) wie im Falle III. 1. $T=0$, $X'=-c$, $X=\xi_A$ setzt; man erhält Gleichung (XXII) der Abhandlung, aber, weil c kleiner ist als bx, mit umgekehrtem Zeichen der rechten Seite, daher auch diesmal unsere Figur zur Gleichung erst nach Vertauschung der beiden Scalenhälften pafst.

IV. Die in §. IX der Abhandlung behandelten Fälle, in denen der in Bewegung begriffene Magnet zu gegebener Zeit einen Stofs

---

[1]) Dafs das jetzige und frühere ξ einander nicht stets, wie in Fall I, entsprechen, rührt daher, dafs mit dem jetzigen ξ jedesmal der Ausschlag nach Überschreiten des Nullpunktes bezeichnet wird, während in der Abhandlung ξ gerade deshalb keine solche gleichmäfsige Bedeutung erhielt, weil es stets die der Anfangszeit $t=0$ entsprechende Ablenkung bezeichnete, wenn nicht diese Null war, wie in dem soeben unter II erwähnten Falle des §. VII der Abhandlung. Daher das ξ der Abhandlung und das jetzige nur bei dem Fallenlassen des Magnetes ohne Anfangsgeschwindigkeit übereinstimmen.

Digitized by Google

im einen oder anderen Sinn erhält, lassen sich gleich den vorigen betrachten, indem man die beiden Geschwindigkeiten, die vorhandene und die hinzutretende, als durch Fall aus dem Unendlichen unter geeigneten Bedingungen entstanden ansieht und algebraisch summirt.

Die neue Behandlungsweise bietet, wie man sieht, den Vortheil, dafs sie sämmtliche in der Abhandlung einzeln abgeleitete Fälle auf Einen allgemeinen Fall zurückführt. Die Rolle der merkwürdigen arithmetischen Reihe der Zeiten, von der sich in jenen Fällen eine gröfsere oder geringere Zahl von Gliedern zeigte, ist nun klar. Man versteht auch die Bedeutung der negativen Zeiten, welche dort im Dunkel blieb. Im Fall eines den bei ξ_A sich überlassenen Magnet im Sinne der Richtkraft treffenden Stofses fanden wir für die Zeit des Durchganges durch den Nullpunkt den Ausdruck

$$t_0 = \frac{1}{2r} \log \left(\frac{c - b\xi_A}{c - a\xi_A} \right)$$

(S. S. 817 der Abh.). t_0 ist positiv nur für $c > a\xi_A$; im Falle $c < a\xi_A$ ist t_0 reell nur wenn c auch $< b\xi_A$, und dann negativ. Dies heifst, wie wir jetzt sehen, soviel als dafs unter der Voraussetzung des Falles aus dem Unendlichen, die Zeit des Durchganges durch den Nullpunkt schon seit jener Zeit vorüber war.

Die beiden Hauptergebnisse, welche im §. VI der Abhandlung hergeleitet worden sind, nämlich sowohl die Bedingung für die zum Überschreiten des Nullpunktes nöthige Anfangsgeschwindigkeit, als auch die Grenze der durch Fallen aus beliebig hoher Anfangslage ohne Anfangsgeschwindigkeit zu erreichenden Geschwindigkeit, lassen sich unmittelbar aus dem obigen Schema, S. 545, erkennen. Denn wenn zur Zeit t bei der Ablenkung x der Nullpunkt noch zu überschreiten sein soll, so mufs t im ersten Zeitabschnitt liegen, also dem Schema gemäfs $-\frac{x'}{x} > a$ sein, und dies ist daher die Bedingung für die zum Überschreiten des Nullpunktes nöthige Anfangsgeschwindigkeit. Ferner ist die Geschwindigkeit eines aus beliebig hoher Anfangslage ohne Anfangsgeschwindigkeit fallenden Magnetes, der sich also in der ganzen Zeit des Fallens im dritten Zeitabschnitt befindet, nach dem Schema bei jeder Ablenkung x eine solche, dafs $-\frac{x'}{x} < b$ ist; der Grenzwerth der Geschwindigkeit x' ist daher $-bx$.

Digitized by Google

Während der ganzen Bewegung des Magnetes, insofern dabei der Nullpunkt wirklich oder in der Idee überschritten wird, liegt die Geschwindigkeit x' aufserhalb des von den Werthen $-bx$ und $-ax$ eingeschlossenen Intervalls. Es fragt sich nun, was die Folge sei, wenn dem Magnete bei x eine Geschwindigkeit gröfser als bx, aber kleiner als ax, zugeschrieben, oder was geschehe, wenn ihm im Augenblicke des Fallenlassens von x eine solche Anfangsgeschwindigkeit im Sinne der Richtkraft wirklich ertheilt werde. Diese Frage ist in der Abhandlung nicht zur Sprache gekommen. Aus den oben voraufgeschickten allgemeinen Sätzen hat man schon erfahren, dafs die Discussion unseres zweiten Hauptfalles uns darüber Aufschlufs zu geben bestimmt ist.

§. V. Zweiter Hauptfall: $ax + x'$ und $bx + x'$ sind verschiedenen Zeichens.

Liegt x' seiner Gröfse nach zwischen ax und bx, und sind x und x' verschiedenen Zeichens, so sind auch die Ausdrücke (9) verschiedenen Zeichens. Da diese Ausdrücke für jede Zeit ihr Zeichen behalten, sie aber für $x = 0$ oder $x' = 0$ einerlei Zeichen, beziehlich das von x' oder x erhalten würden, so können unter der Voraussetzung: x' gröfser als bx, und kleiner als ax, zu keiner endlichen Zeit x und $x' = 0$ werden. Erst für $t = +\infty$ tritt dies ein. Dies ist der zweite hier stattfindende Hauptfall, der sich vom ersten also dadurch unterscheidet, dafs dabei der Nullpunkt zu keiner Zeit überschritten wird, sondern Ablenkung und Geschwindigkeit von $t = -\infty$ bis $t = +\infty$ stetig abnehmen. Nimmt man x positiv, so ergeben sich in diesem Falle aus (12), wenn man darin $\xi = \frac{a-b}{a+b}\xi_1 = \frac{r}{\varepsilon}\xi_1$ setzt, die den Gleichungen (16) und (17) des ersten Falles analogen Bestimmungen

$$x = \frac{\xi_1}{2\varepsilon}\left(a e^{b(\tau-t)} + b e^{a(\tau-t)}\right), \quad \ldots \quad (16^a)$$

$$x' = -\frac{ab\xi_1}{2\varepsilon}\left(e^{a(\tau-t)} + e^{b(\tau-t)}\right), \quad \ldots \quad (17^a)$$

wo τ den Zeitpunkt und ξ_1 denjenigen Werth der Ablenkung x bedeuten, für welche

$$x'' = abx \text{ und folglich } (a+b)x' + 2abx = 0$$

Digitized by Google

ist, für welchen also $\frac{x}{x'}$ das arithmetische und $\frac{x}{x''}$ das geometrische Mittel jener bezüglichen Grenzwerthe erreicht, zwischen denen die Werthe der beiden Quotienten von $t = -\infty$ bis $t = +\infty$ variiren. Die Zeitpunkte, in denen folgweise die Quotienten

$$\frac{x}{x'}, \quad \frac{x'}{x''}, \quad \frac{x''}{x'''}, \ldots$$

den bezeichneten Mittelwerth $-\frac{1}{2}\left(\frac{1}{a}+\frac{1}{b}\right)$ erreichen, bilden gemäfs der fünften Folgerung eine arithmetische Reihe, deren Anfangsglied τ und deren beständiger Unterschied Δ ist.

Die Reduction aller möglichen Vorgänge auf einen einzigen Typus geschah oben in §. II (sechste Folgerung) dadurch, dafs man bei jedem Vorgange einen gewissen Zeitpunkt τ festsetzte, in welchem das Verhältnifs $\frac{x}{x'}$ einen bestimmten Werth annimmt. Dieser Zeitpunkt τ hat aber, wie man sieht, im zweiten Hauptfalle keine so ausgesprochene Bedeutung wie im ersten, wo er der Umkehr des Magnetes entsprach. Es ist deshalb nicht ohne Interesse im vorliegenden zweiten Hauptfalle von jener Reduction abzusehen und die Betrachtung unmittelbar an die Gleichungen (4) anzuknüpfen.

Es sei X positiv, X' negativ. Kürzehalber setzen wir

$$aX + X' = +\mathfrak{A},$$

$$bX + X' = -\mathfrak{B}.$$

Da nach unseren Voraussetzungen X' zwischen bX und aX schwankt, und $\mathfrak{A}+\mathfrak{B} = 2rX$ ist, so schwanken dementsprechend $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ zwischen $2rX$ und 0, indem sie sich stets zu $2rX$ ergänzen.

Nach Analogie der Gleichungen (16) und (17) für den ersten Hauptfall erhalten wir hier aus (4)

$$x = \frac{1}{2r}\left(\mathfrak{A}e^{b(T-t)} + \mathfrak{B}e^{a(T-t)}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (19)$$

$$x' = -\frac{1}{2r}\left(\mathfrak{A}be^{b(T-t)} + \mathfrak{B}ae^{a(T-t)}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20)$$

Während t von $t = -\infty$ zu $t = +\infty$ sich verändert, gehen x

Digitized by Google

und x', convex gegen die Abscissenaxe der Zeiten, beziehlich von $+\infty$ und $-\infty$ bis 0. Wie im ersten Hauptfalle ist für $t = -\infty$

$$\frac{x'}{x} = -a, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (21)$$

für $t = +\infty$

$$x' = -bx. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (22)$$

Setzt man in Gleichung (19) $\mathfrak{A} = 0$, so erhält man

$$x = e^{a(T-t)} X \quad \ldots\ldots\ldots \quad (23)$$

Setzt man umgekehrt darin $\mathfrak{B} = 0$, so erhält man

$$x = e^{b(T-t)} X \quad \ldots\ldots\ldots \quad (24)$$

Für $t = T$ aber wird in (19), (23), (24) $x = X$. Gleichung (19) stellt also eine Schaar von Curven vor, welche durch den Werth von $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ unterschieden und zwischen den Grenzcurven (23) und (24) eingeschlossen, sich mit ihnen im Gipfel der Ordinate X schneiden.

Setzt man in Gleichung (20) $\mathfrak{A}$ oder $\mathfrak{B} = 0$, so erhält man beziehlich

$$x' = -e^{a(T-t)} aX, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (25)$$

$$x' = -e^{b(T-t)} bX \quad \ldots\ldots\ldots \quad (26)$$

Für $t = T$ werden (20), (25), (26) beziehlich

$$\left.\begin{aligned} x'_T &= -aX, \\ x'_T &= X' = -aX + \mathfrak{A} = -bX - \mathfrak{B}, \\ x'_T &= -bX; \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (27)$$

setzt man aber $t = T + \Delta$, so werden dieselben Ausdrücke

$$\left.\begin{aligned} x'_{T+\Delta} &= -\left(\frac{a}{b}\right)^{-\frac{a}{2r}} aX, \\ x'_{T+\Delta} &= -\frac{1}{2r}\left\{\left(\frac{a}{b}\right)^{-\frac{a}{2r}} a\mathfrak{B} + \left(\frac{a}{b}\right)^{-\frac{b}{2r}} b\mathfrak{A}\right\} \\ x'_{T+\Delta} &= -\left(\frac{a}{b}\right)^{-\frac{b}{2r}} bX. \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (28)$$

Die drei Ausdrücke (28) sind identisch und die Grenzcurven (25), (26), sowie die zwischen ihnen eingeschlossenen Curven (20), schneiden sich also im Gipfel der Ordinate, die im Abstande Δ auf X' folgt.

Digitized by Google

Während im allgemeinen Falle für $t = -\infty$, $\frac{x'}{x} = -a$ für $t = +\infty$, $x' = -bx$ ist, hat man für $\mathfrak{A} = 0$

$$x' = -ax, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (29)$$

für $\mathfrak{B} = 0$

$$x' = -bx \quad \ldots\ldots\ldots \quad (30)$$

für jede Zeit.

Setzt man $\mathfrak{B} = 2rX + \delta$, $\mathfrak{A} = -\delta$, wo δ eine beliebig kleine, aber endliche positive Gröfse, so wird alsbald die Axe der Zeiten wieder geschnitten, wenngleich erst zur späten Zeit

$$t_0 = T + \frac{1}{2r} \log\left(\frac{2rX + \delta}{\delta}\right);$$

man hat wieder den ersten Hauptfall, und befindet sich in dessen erstem Zeitabschnitt. Setzt man umgekehrt $\mathfrak{A} = 2rX + \delta$, $\mathfrak{B} = -\delta$, so ist diesmal die Axe der Zeiten geschnitten worden zur längst verflossenen Zeit

$$t_0 = T - \frac{1}{2r} \log\left(\frac{2rX + \delta}{\delta}\right);$$

man befindet sich im dritten Zeitabschnitt des ersten Hauptfalles.

Wir wollen nun, um die Vorgänge in beiden Hauptfällen ihrer Gröfse nach vergleichbar zu machen, $T = \tau$ und $X = \xi$ setzen. Dabei ist zu bemerken, dafs, da jetzt nicht wie im ersten Hauptfalle, zu τ und ξ ein für allemal eine bestimmte Geschwindigkeit ($x' = 0$, s. oben S. 542) gehört, der Verlauf der Curven zwischen den Grenzcurven ein unbestimmter bleibt, so lange nicht die Geschwindigkeit ξ' gegeben ist. Es entspricht also jedem ξ jetzt vielmehr von Ablenkungs- und Geschwindigkeitscurven eine ganze Schaar, deren Steilheit mit ξ wächst, weil Δ unabhängig von ξ ist.

In Fig. 2 sind die beiden Curven oberhalb der Abscissenaxe die Grenzcurven der Ablenkungscurven, die unterhalb die Grenzcurven der Geschwindigkeitscurven des zweiten Hauptfalles; jede Curve trägt die Ordnungszahl der durch sie vorgestellten Gleichung. Die Annahmen, unter denen die Curven construirt wurden, sind dieselben wie in Fig. 1: $\xi = 1$, $a = 1$, $b = \frac{1}{4}$. Der Mafsstab ist derselbe, und gleiche Zeitpunkte stehen in beiden Figuren senkrecht untereinander. Schreitet man auf der Abscis-

Digitized by Google

senaxe von τ aus in beiden Richtungen um Abstände $= \Delta$ fort, so bilden die zugehörigen Ordinaten jeder der vier Grenzcurven eine Reihe, deren allgemeines Glied für

(23),	(24),	(25),	(26):
$2^{2\nu}$,	2^{ν},	$-2^{2\nu}$,	-2^{ν}

ist, wo für ν in der Richtung von $-t$ nach $+t$ die Reihe der positiven und negativen ganzen Zahlen zu setzen ist. Die Curven (23) und (25) liegen völlig symmetrisch zur Abscissenaxe, und so dafs bei τ, $\nu = 0$ ist; die Curven (24) und (26) dagegen sind zwar auch symmetrisch, aber gegeneinander in der Richtung der Abscissen um Δ verschoben, so dafs für (24) ν bei τ, für (26) bereits bei t_0, $= 0$ ist.

Denkt man sich die Curven beider Hauptfälle, wie Fig. 1 und 2 sie darstellen, auf dieselbe Abscissenaxe aufgetragen, so schneiden sich die Ablenkungscurven des zweiten Hauptfalles im Gipfel der Maximal-Ordinate ξ der Ablenkungscurve des ersten Hauptfalles. Ebenso schneiden sich die Geschwindigkeitscurven des zweiten Hauptfalles im Gipfel der Maximal-Ordinate der Geschwindigkeitscurve des ersten Hauptfalles: denn die miteinander identischen Gleichungen (28) sind es auch mit (18). Von den Maximis ab nach den positiven Zeiten hin verlaufen die Curven des zweiten Hauptfalles näher der Abscissenaxe als die des ersten.

Denkt man sich den zweiten Hauptfall auf die andere Scalenseite verlegt, so entstehen in der Richtung von τ nach den negativen Zeiten hin Schneidepunkte seiner Curven mit denen des ersten Hauptfalles. Unter den unseren Figuren zu Grunde liegenden Annahmen rücken jedoch für die beiden steileren Grenzcurven des zweiten Hauptfalles diese Schneidepunkte in die negative Unendlichkeit.

Im Fall einer dem bei $+x$ losgelassenen Magnet ertheilten, bx, aber nicht ax übertreffenden Anfangsgeschwindigkeit $-c$, ist es also, als sei der Magnet von der positiven Seite her aus dem Unendlichen gefallen mit einer Geschwindigkeit, gröfser zwar als die gröfste Geschwindigkeit bx, die der Magnet bei $+x$ durch Fall von einem unendlichen positiven ξ, d. h. aus negativer Unendlichkeit höherer Ordnung, erlangt hätte (s. oben S. 547), aber nicht grofs genug, um den Magnet über den Nullpunkt zu treiben, wozu die Geschwindigkeit im Endlichen ax übertreffen mufs.

Digitized by Google

§. VI. Behandlung des Grenzfalles $\varepsilon = n$.

Der Grenzfall $\varepsilon = n$ kann für sich behandelt werden, oder auch indem man in den obigen Formeln $a = b$ setzt.

Man hat zunächst anstatt der beiden Gleichungen (4) hier nur die eine Gleichung

$$(\varepsilon x + x')\, e^{\varepsilon t} = \text{const} = (\varepsilon X + X')\, e^{\varepsilon T} \quad . \quad . \quad . \quad (31)$$

Diese Gleichung integrirt giebt

$$x e^{\varepsilon t} = t\,(\varepsilon X + X')\, e^{\varepsilon T} + C,$$

wo C eine willkürliche Constante ist, die dadurch bestimmt wird, dafs für $t = T$, $x = X$ sein solle. So erhält man

$$x = e^{\varepsilon(T-t)} \left\{X - (T-t)\,(\varepsilon X + X')\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (32)$$

und durch Division mit (31) in (32)

$$\frac{x}{\varepsilon x + x'} - t = \frac{X}{\varepsilon X + X'} - T = \text{const.}$$

Gleichung (12) ergiebt für $a = b$:

$$x^{(\nu)} = (-\varepsilon)^{\nu} \cdot e^{\varepsilon(\tau - t)}\,(1 - \nu + \varepsilon t - \varepsilon\tau)\,\xi,$$

und daher für $\nu = 0$ und $\nu = 1$

$$x = \xi e^{\varepsilon(\tau-t)} \left\{1 - \varepsilon(\tau - t)\right\}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (33)$$

$$x' = \xi \varepsilon^2 e^{\varepsilon(\tau-t)}\,(\tau - t) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (34)$$

Diese Gleichungen entsprechen den Gleichungen (XIV) und (XV) der Abhandlung. Da für $a = b$ der beständige Zeitunterschied $\Delta = \frac{1}{\varepsilon}$ wird, so ist für

$$t_0 = \tau - \frac{1}{\varepsilon}, \qquad \tau, \qquad t_{,} = \tau + \frac{1}{\varepsilon}, \quad t_{,,} = \tau + \frac{2}{\varepsilon}, \text{ u. s. w.}$$

$$x = 0, \qquad x' = 0, \quad x'' = 0, \qquad x''' = 0, \qquad \text{u. s. w.}$$

Wird ξ positiv genommen, so sind für $t = -\infty$: $x = -\infty$, $x' = +\infty$, und zwar, der geringeren Dämpfung halber, beide von höherer Ordnung, als für ein endliches τ; $\frac{x'}{x}$ ist $= -\varepsilon$. Im Endlichen sind die Curven (33), (34) zunächst convex gegen die Abscissenaxe der Zeiten. Es folgen einander in dem wiederum nur von den Constanten der Vorrichtung, nicht von ξ abhängigen

Digitized by Google

Abstande $\frac{1}{\varepsilon}$ die vier Zeitpunkte t_0, τ, $t_{,}$, $t_{,,}$. Für $t = +\infty$ schliefsen sich beide Curven asymptotisch der Axe der Zeiten an, und x' ist $= -\varepsilon x$.

Die in der Abhandlung aufgestellten Gleichungen für die verschiedenen Fälle mit und ohne Anfangsgeschwindigkeit findet man ähnlich wie dies im §. IV für ein endliches r gezeigt wurde, indem man in (32) für T, X, X' die Werthe t_0, 0, x'_0; τ, ξ, 0 u. s. w. einführt und t_0, τ, $t_{,}$, $t_{,,} = 0$ setzt.

Soll zur Zeit t der Nullpunkt noch zu überschreiten, d. h. soll

$$t_0 - t = -\frac{x}{\varepsilon x + x'}$$

positiv sein, so müssen x und x' verschiedenen Zeichens, und der absolute Werth von x' mufs gröfser als der von εx sein. Diese Bedingung ist nur für die Zeit t erfüllt, welche dem Zeitpunkt t_0 vorangegangen ist, da im folgenden Zeitabschnitt Δ, bis zu τ hin, x und x' einerlei Zeichens sind, von τ ab aber, wo x und x' wieder verschiedenen Zeichens sind, der absolute Werth von x' kleiner als der von εx ist, und diesen erst für $t = +\infty$ erreicht. Das also ist der wahre Sinn der in der Abhandlung gefundenen Bedingung $x' > (-\varepsilon x)$ für das Überschreiten des Nullpunktes im Falle $r = 0$ (vergl. oben S. 538).

Der zweite Hauptfall findet hier nicht mehr statt, sondern der Nullpunkt wird überschritten, sobald die Geschwindigkeit die Fallgeschwindigkeit aus der negativen Unendlichkeit höherer Ordnung übertrifft, d. h. x' gröfser ist als ax.

§. VII. Die Curven der Geschwindigkeiten bezogen auf die Ablenkungen im allgemeinen Fall $\varepsilon > n$.

Das Ganze dieser Beziehungen wird klarer, wenn wir von x und x' als Functionen der Zeit übergehen zur Betrachtung von x' als Function von x, $x' = \phi(x)$ (vergl. Abh. S. 821 und oben S. 538).

In Fig. 3 stellt die Gerade $[-x, 0, +x]$ die beiderseits vom Nullpunkt in's Unendliche sich erstreckende Scale vor, auf welche als Abscissenaxe die Geschwindigkeiten x' als Ordinaten aufgetragen sind. Die beiden Geraden AA', BB' stellen die beiden Gleichungen (29) und (30):

$$x' = -ax, \quad x' = -bx$$

Digitized by Google

vor. Die Curve $t_0 \tau t, t_{,,} 0$ ist alsdann für ein positives ξ die Curve des ersten Hauptfalles, welche auf der negativen Seite aus dem Unendlichen kommend im Punkte $x = +\xi$ zur Zeit τ die Scale schneidet, und bei 0 von der positiven Seite her physikalisch endet. Die Punkte t_0, τ, $t_{,}$, $t_{,,}$ bezeichnen die oft erwähnten, eine arithmetische Reihe bildenden Zeitabschnitte Δ. Kommt der Magnet von der anderen Seite, so hat die Curve die Lage $t'_0 \tau' 0$. Die Curven des zweiten Hauptfalles liegen wie 0ζ, $0\zeta'$ nothwendig zwischen den Geraden AA', BB', die selber den Grenzcurven (25), (26) entsprechen; aus dem Unendlichen kommend enden auch die Curven 0ζ, $0\zeta'$ und die Geraden $0A$, $0A'$, $0B$, $0B'$ physikalisch am Nullpunkt, und die im rechten unteren Quadranten verlaufenden, $0A'$, $0\zeta'$, $0B'$, entsprechen ihrer Lage nach den in unserer Fig. 2 dargestellten Curven.

Wo immer man von einem Punkt irgend einer der Curven parallel der x'-Axe eine Gerade nach einer der Geraden AA', BB' ziehe, wie z. B. $\mathfrak{x}'a$, $\mathfrak{x}'b$ in der Figur, findet man für die Länge der Geraden $\mathfrak{x}'a$, $\mathfrak{x}'b$ beziehlich den Ausdruck $ax + x'$, $bx + x'$, wo ax, bx und x', je nach der Lage des Curvenpunktes, positiv oder negativ sind. Wir gelangen so zur Einsicht in die Bedeutung der für uns so wichtigen Ausdrücke (9). Sie messen in der Richtung der x'-Axe die Entfernung des Curvenpunktes von den Geraden AA', BB'; und sie sind positiv jedesmal dafs der Punkt (in unserer Figur) nach oben und rechts von der Geraden liegt, negativ im anderen Falle; daher sie für die zwischen den Geraden AA', BB' liegenden Curvenpunkte, wie der zweite Hauptfall es mit sich bringt, verschiedenen Zeichens sind.

Eliminirt man die Zeit zwischen den Gleichungen (16) und (17) des ersten Hauptfalles (vergl. die achte Folgerung), so erhält man die mit dem Ausdruck auf S. 827 der Abhandlung identische Gleichung

$$\left(\frac{ax + x'}{a\xi}\right)^a = \left(\frac{bx + x'}{b\xi}\right)^b, \quad \ldots\ldots \quad (35)$$

welche also die Gleichung der Curve $t_0\ \tau\ t,\ t_{,,}\ 0$ ist. Eliminirt man ebenso die Zeit zwischen den Gleichungen (19) und (20) des zweiten Hauptfalles, so erhält man

$$\left(\frac{ax + x'}{\mathfrak{A}}\right)^a = \left(\frac{bx + x'}{-\mathfrak{B}}\right)^b \quad \ldots\ldots \quad (36)$$

Digitized by Google

als Gleichung aller der Curven $0\zeta'$, die für irgend ein $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ zwischen den Grenzcurven $0A'$, $0B'$ liegen.

Setzt man in (36)

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{A} &= aX + X' = a\xi, \\ -\mathfrak{B} &= bX + X' = -b\xi, \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (37)$$

so unterscheiden sich (35) und (36) nur noch durch das negative Zeichen von $b\xi$ in (36), dem aber auch, nach den Voraussetzungen des zweiten Hauptfalles, ein negativer Werth des Zählers $bx + x'$ entspricht. Durch dieselbe Substitution werden die Gleichungen (19) und (20):

$$x = \frac{\xi}{2r}\left(ae^{b(T-t)} + be^{a(T-t)}\right), \quad \ldots \quad (38)$$

$$x' = -\frac{\xi ab}{2r}\left(e^{b(T-t)} + e^{a(T-t)}\right); \quad \ldots \quad (39)$$

sie unterscheiden sich also von den entsprechenden Gleichungen des ersten Hauptfalles (9) und (10)

$$x = \frac{\xi}{2r}\left(ae^{b(\tau-t)} - be^{a(\tau-t)}\right),$$

$$x' = \frac{\xi ab}{2r}\left(e^{a(\tau-t)} - e^{b(\tau-t)}\right),$$

nur noch dadurch, dafs in den Gleichungen (38), (39) T für τ steht und beide Termen in der Klammer positiv sind; sie werden identisch mit den Gleichungen (16*) und (17*) auf S. 550, wenn man $T = \tau$ und wie dort $\xi = \frac{r}{s}\,\xi$, setzt.

Unter der zu einem bestimmten X und T gehörigen Schaar von Ablenkungscurven (19) des zweiten Hauptfalles und der entsprechenden Schaar von Geschwindigkeitscurven (20) giebt es also stets ein Paar zusammengehöriger Curven, deren Gleichungen durch Eliminiren der Zeit einen Ausdruck liefern identisch mit dem, welchen gleichfalls durch Eliminiren der Zeit die Gleichungen der zu einem bestimmten ξ und τ gehörigen Ablenkungscurve und Geschwin-

Digitized by Google

digkeitscurve des ersten Hauptfalles liefern. Es ist jenes Paar das, für welches zur Zeit $t = T$ [1]) in (19) und (20)

$$\left.\begin{aligned} x = X &= \xi \frac{a+b}{a-b}, \\ x' = X' &= -\xi \frac{2ab}{a-b} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (40)$$

sind [(37), (38), (39)]. Wir wollen dies X und X', zum Unterschiede von dem allgemeinen, $\mathfrak{X}$, $\mathfrak{X}'$, und die zugehörige Zeit $\mathfrak{T}$ nennen. $\mathfrak{X}$ ist $> \xi$; soll Curve (38) durch den Gipfel der Ordinate ξ gehen, so mufs $\mathfrak{T} > \tau$ sein. Weitere Bemerkungen über das gegenseitige Entsprechen der bezüglichen Curven des ersten und zweiten Hauptfalles finden sich oben in der fünften und sechsten Folgerung. Das dortige ξ, ist hier $\mathfrak{X}$ genannt.

Von dem so bestimmten Curvenpaare werden sich die x' des zweiten Hauptfalles, bezogen auf dessen x, mit den x' des ersten Hauptfalles, bezogen auf die gleichen x, für das nämliche ξ in Eine Construction zusammenfassen lassen. Zu dieser schreiten wir nun, indem wir von den übrigen Curven des zweiten Hauptfalles, welche zu der des ersten Hauptfalles nicht in der eben entwickelten, merkwürdigen Beziehung stehen, vorläufig absehen.

Um Gleichung (35) auf eine für die Discussion bequemere Form zu bringen, machen wir die Geraden AA', BB' zu Axen eines schiefen Coordinatensystemes; die Gerade BB' sei die Abscissenaxe, die Gerade AA' die Ordinatenaxe; die neuen Abscissen eines Punktes x, x' der Curve (z. B. des Punktes χ' in der Figur) mögen ϑ, die neuen Ordinaten η heifsen. Man hat

---

[1]) Wegen der Schwierigkeit, Gleichung (16*) umzukehren, und die Zeit als explicite Function von x darzustellen, läfst sich von der Zeit T nur noch aussagen, dafs sie zwischen

$$\tau - \frac{1}{a} \log\left(\frac{a+b}{a-b}\right) \text{ und } \tau - \frac{1}{b} \log\left(\frac{a+b}{a-b}\right)$$

liege. Dies sind die Werthe für T, die den Gleichungen (23) und (24) der Grenzcurven, zwischen denen die Ablenkungscurven des zweiten Hauptfalles verlaufen, für $x = \xi$ und $\mathfrak{X} = \xi \frac{a+b}{a-b}$ (40) genügen; die Zeiten also, zu welchen die Ordinaten dieser Curven den Werth $\xi \frac{a+b}{a-b}$ annehmen.

Digitized by Google

$$ax + x' = \mathfrak{H} \cdot \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\cos \alpha}$$

$$bx + x' = \eta \cdot \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\cos \beta},$$

wo α und β die zu a und b als Tangenten gehörigen Winkel bedeuten, und durch Einsetzen dieser Werthe in (35)

$$\left(\frac{2r}{\xi a\sqrt{1+b^2}} \cdot \mathfrak{H}\right)^a = \left(\frac{2r}{\xi b\sqrt{1+a^2}} \cdot \eta\right)^b, \quad \ldots \quad (41)^1)$$

oder, wenn wir kürzehalber

$$\left(\frac{2r}{\xi}\right)^{2r} \frac{(b\sqrt{1+a^2})^a}{(a\sqrt{1+b^2})^b} = C$$

setzen,

$$\eta^b = C \cdot \mathfrak{H}^a \quad \ldots \ldots \ldots \quad (42)$$

Wir haben es also mit einer auf schiefe Coordinaten bezogenen Parabel vom $\frac{a}{b}$ten Grade zu thun. Sind a und b ganze Zahlen,

---

[1]) Nennt man x, x', η, $\mathfrak{H}$ die geraden und schiefen Coordinaten eines beliebigen, X, X', H, Θ die eines gegebenen Punktes einer der vier Curven, so kann man stets setzen

$$\frac{ax + x'}{aX + X'} = \frac{\mathfrak{H}}{\Theta}, \quad \frac{bx + x'}{bX + X'} = \frac{\eta}{\mathrm{H}},$$

also, da nach (4)

$$\left(\frac{ax + x'}{aX + X'}\right)^a = \left(\frac{bx + x'}{bX + X'}\right)^b,$$

$$\left(\frac{\mathfrak{H}}{\Theta}\right)^a = \left(\frac{\eta}{\mathrm{H}}\right)^b \quad \ldots \ldots \ldots \quad (41a)$$

Macht man $X = +\xi$, $X' = 0$, so werden H und Θ die schiefen Coordinaten H_ξ, Θ_ξ des ξ-Punktes, in welchem die Curve des ersten Hauptfalles die x-Axe schneidet (s. bei τ in der Figur). Es ist

$$\left.\begin{aligned} \mathrm{H}_\xi &= b\xi \frac{\cos\beta}{\sin(\alpha - \beta)} = \frac{b\xi\sqrt{1+a^2}}{2r} \\ \Theta_\xi &= a\xi \frac{\cos\alpha}{\sin(\alpha - \beta)} = \frac{a\xi\sqrt{1+b^2}}{2r} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \ldots \quad (41b)$$

Durch Einsetzen dieser Werthe in (41a) erhält man gleichfalls (41).

Digitized by Google

so bestimmen deren Geradheit oder Ungeradheit und das Zeichen von C, in welchem der vier Coordinatenwinkel Parabelzweige liegen und wie sich diese im Nullpunkte verhalten, ob sie in einander übergehen, eine Spitze bilden, u. s. w. C würde beiläufig in diesem Falle, wegen des geraden Exponenten $2r$, auch für ein negatives ξ positiv sein. Physikalisch hat indefs, wie schon bemerkt, ein Zusammenhang der Curven im Nullpunkte keinen denkbaren Sinn; auch werden a und b nur ausnahmsweise nicht irrationale Zahlen sein. Ohne die am Nullpunkte möglichen Singularitäten weiter zu ergründen, schreiben wir Gleichung (42) daher besser folgendermafsen:

$$b \log \eta = a \log \mathfrak{H} + \log C \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (43)$$

$\mathfrak{H}$ ist von gleichem Zeichen mit ξ, und für jeden der beiden Werthe von $\mathfrak{H}$ kann η wiederum positiv oder negativ sein; die Logarithmen sind von den absoluten Werthen der Gröfsen zu nehmen. So stellt Gleichung (43) für jede der vier möglichen Zeichencombinationen je einen Curvenzweig vor, der sich vom Nullpunkt in's Unendliche erstreckt.

Beispielsweise betrachten wir nun näher das Paar dieser Zweige, welches den beiden Werthen von η für ein positives ξ und $\mathfrak{H}$ entspricht. Der bequemeren Discussion halber kehren wir dabei zu der Gestalt der Gleichung zurück, wie sie (42) zeigt. Der erste Differentialquotient ist

$$\frac{d\eta}{d\mathfrak{H}} = \frac{a}{b} \cdot C^{\frac{1}{b}} \cdot \mathfrak{H}^{\frac{2r}{b}},$$

der zweite

$$\frac{d^2\eta}{d\mathfrak{H}^2} = \frac{2ra}{b^2} \cdot C^{\frac{1}{b}} \cdot \mathfrak{H}^{\frac{a}{b}-2}.$$

Welchen endlichen Werth man auch a und b beilege, für $\mathfrak{H} = 0$ sind η und auch $\frac{d\eta}{d\mathfrak{H}} = 0$; die Curven berühren also im Nullpunkte die Gerade BB', entsprechend unserem früheren Ergebnifs: für $t = +\infty$, $x' = -bx$ in beiden Hauptfällen [(18), (22)]. Beide Zweige steigen convex gegen die Abscissenaxe vom Nullpunkt in's Unendliche beziehlich auf- und abwärts, wobei der den positiven η entsprechende Zweig den Nullpunkt überschreitet, der

Digitized by Google

den negativen η entsprechende auf der positiven Scalenseite bleibt. Die Construction lehrt, dafs in der Nähe des Nullpunktes die Krümmung der Curve oberhalb der Geraden BB' eine stärkere ist als unterhalb. Für $\mathfrak{H} = +\infty$ werden $\pm\eta$ und $\pm\frac{d\eta}{d\mathfrak{H}} = \pm\infty$; beide Zweige entfernen sich also immer weiter von der Geraden AA', nehmen aber dabei immer mehr deren Richtung an, entsprechend unserem früheren Ergebnifs: für $t = -\infty$, $\frac{x'}{x} = -a$ in beiden Hauptfällen.

Die Gleichung einer Tangente an irgend einem Punkte η_1, $\mathfrak{H}_1$ der Curve, auf dieselben schiefen Coordinaten bezogen, lautet

$$\mathrm{H} - \eta_1 = \frac{a}{b} \cdot \frac{\eta_1}{\mathfrak{H}_1} (\Theta - \mathfrak{H}_1),$$

wo H, Θ die Coordinaten der Punkte der Tangente bedeuten. Setzt man für η_1, $\mathfrak{H}_1$, die Coordinaten H_ξ, Θ_ξ des ξ-Punktes [(41 *b*), S. 560 Anm.], so wird die Gleichung

$$\mathrm{H}\cos\alpha = \Theta\cos\beta - \xi.$$

Dies ist die Gleichung einer Geraden, welche parallel der x'-Axe durch den ξ-Punkt bei τ geht: die Curve des ersten Hauptfalles schneidet folglich die x-Axe senkrecht (vergl. Abhandl. S. 826).

Es ist gleichgültig, ob man in (41) η und $\mathfrak{H}$ mit einer Constanten k, oder ob man ξ mit $\frac{1}{k}$ multiplicirt: Veränderung von ξ erzeugt also eine Schaar ähnlicher Curven.

Bei gleichem $\mathfrak{H}$ ist η um so kleiner, je gröfser ξ; $\xi = \infty$ macht $\eta = 0$ für jedes endliche $\mathfrak{H}$. Bei wachsendem positivem ξ schmiegen sich mithin die Curve des ersten und die des zweiten Hauptfalles, jene von oben, diese von unten, vom Nullpunkt her der Geraden BB' auf der positiven Seite an; für $\xi = \infty$ verschmelzen sie im Endlichen mit dieser Geraden. Hinsichtlich der Curve des ersten Hauptfalles entspricht dies Ergebnifs unserem früheren Ergebnifs: für $\xi = +\infty$, $x' = -bx$ für jedes endliche t (S. oben S. 538; Abhandl. S. 826); nur denken wir uns jetzt das unendliche ξ entstanden durch Überschreiten des Nullpunktes mit unendlicher Geschwindigkeit nach Fall aus unendlicher Ferne höherer Ordnung (vergl. oben S. 547).

Digitized by Google

$\xi = 0$ macht $C = \infty$, also $\vartheta = 0$ für jedes endliche η; die Curve des ersten Hauptfalles fällt zusammen mit der Geraden AA' auf der negativen und die Curve des zweiten Hauptfalles mit derselben Geraden auf der positiven Scalenseite, und so geht hier beziehlich der erste Hauptfall in den zweiten, oder der zweite in den ersten über. Dies ist das analytische Abbild dessen was man beobachtet, wenn man für $\varepsilon > n$ dem Magnet im Augenblicke, wo man ihn aus einer stets gleichen Ablenkung fallen läfst, beziehlich einen immer schwächeren oder immer stärkeren Inductionsstofs ertheilt, so dafs zuletzt der Nullpunkt nicht mehr überschritten wird, oder eben anfängt überschritten zu werden.

Macht man $\frac{a}{b} = 2$, so wird die Curve eine gemeine Parabel,

$$\eta = C^{\frac{1}{b}} . \vartheta^2,$$

welche die ϑ-Axe im Nullpunkte berührt, deren Axe der η-Axe parallel, und deren Parameter

$$2p = \frac{\sin^2(\alpha - \beta)}{C^{\frac{1}{b}}}$$

ist. Die Curve des zweiten Hauptfalles auf der negativen Seite ist die Fortsetzung der Curve des ersten Hauptfalles auf der positiven Seite und umgekehrt; man hat zwei Parabeln, die einander im Nullpunkte berühren.

Da die Tangente am Scheitel der Parabel senkrecht steht auf der Parabelaxe, welche mit der Tangente am negativen Maximum der auf die x-Axe bezogenen Parabel den Winkel α, mit der Tangente am ξ-Punkt den Winkel $90° - \alpha$ bildet, so fällt der Scheitel weder mit dem einen, noch mit dem anderen dieser beiden Punkte zusammen, sondern liegt zwischen ihnen, um so näher dem Maximum, je gröfser, um so näher dem ξ-Punkte, je kleiner α.

Macht man nun noch $\alpha = 45°$, also $a = 1$, $b = \frac{1}{2}$, so folgt aus den Eigenschaften der Parabel, dafs der Scheitel in der Mitte zwischen den beiden Punkten liegt. Die den ξ-Punkt und das Maximum verbindende Gerade geht durch den Brennpunkt F, ihre Länge τt, ist der Parameter

Digitized by Google

$$2p = \frac{1}{2\sqrt{2}} = 0{,}35355.$$

Das Maximum x', ist $= -\frac{1}{4}$; die Axe der Parabel schneidet die x-Axe bei $x, = \frac{1}{4}$; x'_0 ist $= 2$ u. s. w. Diese Verhältnisse liegen Fig. 3, und wie schon bemerkt, auch Fig. 1 und 2 zu Grunde (vgl. oben S. 545. 553).

Die übrigen Curven des zweiten Hauptfalles sind jetzt noch genauer zu betrachten. Für eine und dieselbe Vorrichtung, d. h. ein und dasselbe a und b entspricht im zweiten Hauptfalle jedem X eine Schaar von Curven der Ablenkungen und eine Schaar von Curven der Geschwindigkeiten bezogen auf die Zeit. Die einzelnen Curven dieser beiden Schaaren unterscheiden sich durch den Werth von X', welcher zwischen bX und aX schwankt. Da unendlich viele X denkbar sind, giebt es dergestalt unendlichmal unendlich viele Ablenkungs- und Geschwindigkeitscurven des zweiten Hauptfalles bezogen auf die Zeit. Wird aber die Geschwindigkeit auf die Ablenkung bezogen, so hat man nur noch Eine Curvenschaar des zweiten Hauptfalles, welche, mit den sie einschliefsenden Grenzcurven, für alle Werthe von X dieselbe bleibt. Denn da die Bewegung des Magnetes durch bestimmte Geschwindigkeit bei bestimmter Ablenkung eindeutig bestimmt ist, kann durch einen zwischen den Geraden AA', BB' gelegenen Punkt, als Gipfel einer Geschwindigkeitsordinate, auch nur Eine Curve gehen. Je gröfser $\mathfrak{A}$ und je kleiner folglich $\mathfrak{B}$ (s. oben S. 551), um so näher der Geraden BB', je gröfser $\mathfrak{B}$ und je kleiner $\mathfrak{A}$, um so näher der Geraden AA' verläuft die Curve; für $\mathfrak{A} = 2rX$, $\mathfrak{B} = 0$ fällt sie mit BB', für $\mathfrak{B} = 2rX$, $\mathfrak{A} = 0$ mit AA' zusammen. Die zu einem bestimmten X gehörigen Ordinaten $-bX$, $-X'$, $-aX$ aber sind jedesmal die nämlichen, die in Fig. 2 bei gleichem Mafsstabe zu demselben X und zur Zeit T gehören würden (27).

Für $t = \tau$ z. B. schwankt in Fig. 2 die Ordinate sämmtlicher Geschwindigkeitscurven zwischen $x' = -\frac{\xi}{2}$ und $x' = -\xi$, während sämmtliche Ablenkungscurven sich im Gipfel der Ordinate $+\xi$ schneiden (vergl. oben S. 554). Demgemäfs sind in Fig. 3 die Ordinaten $-a\xi$ und $-b\xi$ der Geraden AA', BB', beziehlich $= 1$ und $= \frac{1}{2}$. Dagegen schneiden sich in Fig. 2 sämmtliche Geschwindigkeitscurven bei t, im Gipfel der Ordinate $-\frac{\xi}{4}$, während

Digitized by Google

die Ordinate der Ablenkungscurven zwischen $x = +\frac{\xi}{4}$ und $x = +\frac{\xi}{2}$ schwankt (vergl. oben S. 554). In Fig. 3 stellt sich dies so dar, dafs die der x-Axe parallele Gerade $x' = \frac{1}{4}$ die Gerade AA' bei $x = +\frac{\xi}{4}$, die BB' bei $x = +\frac{\xi}{2}$ schneidet. In Fig. 2 würde mit wachsendem ξ die Steilheit der Curven wachsen (s. oben S. 553); in Fig. 3 bleiben die Curven für jedes ξ die nämlichen, und nur die bezeichneten Schneidepunkte rücken mit wachsendem ξ weiter vom Nullpunkte fort.

Man vergegenwärtige sich nun die Schaar der durch ξ unterschiedenen Curven des ersten Hauptfalles. Mit einer jeden von diesen wird eine der durch $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ unterschiedenen Curven des zweiten Hauptfalles in der obigen Art gemeinsam construirbar sein; und eine einfache Construction dient, die so zusammengehörigen Curven beider Hauptfälle zu bestimmen. Diese Construction ist in Fig. 4 in kleinerem Mafsstabe besonders vorgeführt, da sie für ein so grofses ξ, wie es aus anderen Gründen in Fig. 3 nöthig war, zu weite Ausdehnung dieser Figur bedingt hätte, wie denn aus demselben Grunde in Fig. 2 die Darstellung der zu $\mathfrak{X}$ gehörigen Curven unterblieben ist.

Aus (36) folgt, dafs, wenn $\mathfrak{A}'$, $\mathfrak{B}'$ das $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ bedeuten, für welches $X = \mathfrak{X}$, $X' = \mathfrak{X}'$, man stets haben müsse

$$\mathfrak{A}' : \mathfrak{B}' :: a : b.$$

Man ziehe irgendwo eine der x'-Axe parallele Gerade $\mathfrak{X}A'$, und theile die Strecke $-(a-b)\,\mathfrak{X} = B'A'$ im Verhältnifs von $a : b$ so ein, dafs das a entsprechende 'gröfsere Stück an A' stofse. Man hat dann

$$B'C' : A'C' :: B'\mathfrak{X} : A'\mathfrak{X};$$

die Punkte $\mathfrak{X}$, B', C', A' liegen harmonisch, und die Geraden $0\mathfrak{X}$, $0B'$, $0C'$, $0A'$ sind harmonische Strahlen. Zieht man von C' nach τ dem Strahle $0A'$ parallel eine Gerade, so wird diese durch den zugeordneten Strahl $0B'$ in ihre beiden Hälften $+\eta$ und $-\eta$ getheilt. Da $0B'$ die $\mathfrak{Y}$-Axe ist, so sind C' und τ Curvenpunkte, und der Strahl $0C'$, der zur Gleichung hat (40)

$$x' = -\frac{2ab}{a+b}.x,$$

Digitized by Google

ist der Ort aller Curvenpunkte des zweiten Hauptfalles, deren τ bei gleichem ϑ dem η des ξ-Punktes irgend einer Curve des ersten Hauptfalles gleich und entgegengesetzt ist. $a\mathfrak{X} + \mathfrak{X}' = \mathfrak{A}'$ ist sichtlich $= a\xi$; $b\mathfrak{X} + \mathfrak{X}' = -\mathfrak{B}' = -b\xi$. In Fig. 4 sind abermals $\xi = 1$, $a = 1$, $b = \frac{1}{2}$ gemacht; demgemäfs ist $\mathfrak{X} = 3$, $\mathfrak{X}' = 2$; die Gleichung des Strahles $0C'$ ist

$$x' = -\frac{2}{3}x.$$

Da für alle Curven des zweiten Hauptfalles, ausgenommen für die Grenzcurve $0A'$, am Nullpunkte $x' = -bx$ [(22), (29)], und für alle, ausgenommen für die Grenzcurve $0B'$, im Unendlichen $\frac{x'}{x} = -a$ [(21), (23)], so schneiden sämmtliche Curven den Strahl $0C'$. Schreibt man Gleichung (36)

$$\frac{(ax + x')^a}{(bx + x')^b} = \frac{(\mathfrak{A}')^a}{(-\mathfrak{B}')^b} = \frac{a^a}{(-b)^b} \cdot \xi^{2r},$$

so zeigt sich abermals, dafs für $\xi = 0$, $x' = -ax$, und für $\xi = \infty$, $x' = -bx$ wird (vgl. oben S. 562); der Annahme $\xi = 0$ genügen aber ferner $\mathfrak{X}$ und $\mathfrak{X}' = 0$, und der Annahme $\xi = \infty$ genügen $\mathfrak{X}$ und $\mathfrak{X}' = \infty$; für $\xi = 0$ also rückt der Schneidepunkt C' auf der Geraden $0C'$ an den Nullpunkt, für $\xi = \infty$ in die Unendlichkeit.

§. VIII. Die Curve der Geschwindigkeiten bezogen auf die Ablenkungen im Grenzfall $\varepsilon = n$.

Denkt man sich den Winkel $\alpha - \beta$ immer kleiner bis zum Verschwinden, so hört im Augenblicke, wo die Geraden AA', BB' zusammenfallen, der zweite Hauptfall zu bestehen auf, und von den vier Curvenzweigen der Fig. 3 bleiben nur die beiden übrig, welche den ersten Hauptfall vorstellten. Auch die Transformation, bei der jene Geraden als Axen eines schiefen Coordinatensystemes benutzt werden, wird unmöglich. Man kann aber mit ausreichendem Erfolge diese Transformation durch mehrere andere, z. B. durch die in Fig. 5 sichtbare, ersetzen. Hier ist $0\,t_{,,}\,t,\,\tau\,t_0$ wieder die Curve $x' = \varphi(x)$ für ein positives, $0\,\tau'\,t'_0$ die für ein negatives ξ.

Digitized by Google

Die gegenwärtige Construction entsteht aus der vorigen, wenn man sich unter der $\mathfrak{Y}$-Axe jetzt die Gerade denkt, welche mit der x-Axe den zu ε als Tangente gehörigen Winkel ω einschliefst, während man in Gedanken die η-Axe so weit von der $\mathfrak{Y}$-Axe fortdreht, dafs sie mit der x'-Axe zusammenfällt. Die Richtungen, in denen die η und $\mathfrak{Y}$ wachsen, bleiben dieselben.

Ganz wie für ein endliches r die Ausdrücke (9) den Abstand der Curvenpunkte von den Geraden AA', BB' in der Richtung der x'-Axe mafsen, mifst nun $\varepsilon x + x'$ deren in derselben Richtung, also auch in der Richtung der η-Axe, genommenen Abstand, z. B. des Curvenpunktes $\mathfrak{x}$ von der Geraden $x' = -\varepsilon x$. Man hat also

$$\eta = \varepsilon x + x',$$

positiv auf der oberen, negativ auf der unteren Seite der $\mathfrak{Y}$-Axe. Man hat ferner

$$\varepsilon x = \mathfrak{Y} \sin \omega.$$

Eliminirt man die Zeit zwischen den Gleichungen (33) und (34), so erhält man die mit dem Ausdruck auf S. 825 der Abhandlung identische Gleichung

$$\varepsilon x + x' = \varepsilon \xi e^{1 - \frac{\varepsilon x}{\varepsilon x + x'}}, \quad \ldots\ldots \quad (44)$$

die hier die Stelle von (35) vertritt. Indem man in (44) für $\varepsilon x + x'$, εx die obigen Werthe setzt, kommt

$$\eta = \varepsilon \xi e^{1 - \frac{\mathfrak{Y}}{\eta} \sin \omega} \quad \ldots\ldots \quad (45)$$

oder

$$\mathfrak{Y} = \frac{\eta}{\sin \omega} \log \left(\frac{e \varepsilon \xi}{\eta} \right), \quad \ldots\ldots \quad (46)$$

woraus sich das Nöthige ergiebt. Macht man ξ negativ, so werden η und $\mathfrak{Y}$ negativ; die Gleichung stellt also beliebig den einen und den anderen der beiden Curvenzweige vor, welche physikalisch nur getrennt Bedeutung haben. Wir verfolgen von diesen Zweigen den oberhalb der $\mathfrak{Y}$-Axe gelegenen. Bei der Discussion ist es diesmal bequemer, die η-Axe als Abscissen-, die $\mathfrak{Y}$-Axe als Ordinatenaxe anzusehen.

Digitized by Google

Es ist

$$\frac{d\vartheta}{d\eta} = \frac{1}{\sin\omega} \log\left(\frac{\varepsilon\xi}{\eta}\right),$$

$$\frac{d^2\vartheta}{d\eta^2} = -\frac{1}{\eta \sin\omega}.$$

Am Nullpunkte fällt die Curve zusammen mit der ϑ-Axe, entsprechend dem obigen Ergebnifs: für $t = +\infty$, $x' = -\varepsilon x$. Die Curve steigt dann, concav gegen die η-Axe, bis zu einem Maximum am ξ-Punkte bei τ abwärts, wo $\eta = \varepsilon\xi$; da hier $\frac{d\vartheta}{d\eta} = 0$ ist, schneidet die Curve die x-Axe senkrecht (vergl. Abhandlung S. 823). Von hier ab steigt sie ohne Wendepunkt in's Unendliche an. Bei $\eta = e\varepsilon\xi$ schneidet sie die η-Axe; fortan ist ihre Ordinate negativ, und sie selber convex gegen die Abscissenaxe; zuletzt für $\eta = \infty$ nimmt sie wieder die Richtung der ϑ-Axe an, entsprechend dem obigen Ergebnifs: für $t = -\infty$, $\frac{x'}{x} = -\varepsilon$.

Es ist gleichgültig, ob man in (45) oder (46) η und ϑ mit einer Constanten k, oder ob man ξ mit $\frac{1}{k}$ multiplicirt: Veränderung von ξ erzeugt also eine Schaar ähnlicher Curven.

Für $\xi = 0$ schmiegt sich die Curve dem negativen, für $\xi = \infty$ dem positiven Schenkel der ϑ-Axe an, und im letzteren Fall ist es als sei der Magnet aus unendlicher Ferne höherer Ordnung gefallen und habe den Nullpunkt mit unendlicher Geschwindigkeit überschritten.

Macht man ξ negativ, so verlegt man dadurch den Vorgang auf die andere Scalenseite, auf der Alles Gesagte symmetrisch wiederkehrt.

In der Figur ist $\omega = 45°$, $\xi = 1$; das Maximum der Curve $x' = \phi(x)$ wird dadurch $= -\frac{1}{e}$, und liegt bei $x = \frac{2}{e}$; die Ordinate des Wendepunktes wird $-\frac{2}{e^2}$, und liegt bei $x = \frac{3}{e^2}$; endlich die Ordinate x'_0 ist $= e$. Die Fig. 3 der Abhandlung entspricht einem Theile dieser Figur, nur dafs dort ξ, statt $= 1$, $= 2$ gemacht war.

Digitized by Google

Hr. Kronecker fügte folgende Bemerkung hinzu:

Läfst man den Magnet aus einer positiven Ablenkung $\mathfrak{x}$ ohne Dämpfung fallen, bis er eine Ablenkung: $\mathfrak{x} \cdot \cos v$ erreicht, und erst an dieser Stelle die Dämpfung eintreten, was sich durch Schliefsen eines Gewindes bewerkstelligen liefse, so kann man für die weitere Bewegung des Magnetes die Gröfsen $\mathfrak{x}$ und v als Constanten einführen. Hiernach erhält man, wenn der Nullpunkt der Zeit an den Eintritt der Dämpfung und

$$\sqrt{b} = \sqrt{a} \cdot \operatorname{tg} u \qquad (0 < u < \tfrac{1}{2}\pi)$$

gesetzt wird, Ablenkung und Geschwindigkeit durch folgende Gleichungen bestimmt:

$$(ax + x')\, e^{bt} = n\mathfrak{x} \cdot \frac{\cos(u + v)}{\sin u}, \quad (bx + x')\, e^{at} = n\mathfrak{x} \cdot \frac{\sin(u - v)}{\cos u}$$

oder:

$$\frac{x}{\mathfrak{x}} \cos 2u = \cos u \cdot \cos(u + v) \cdot e^{-bt} - \sin u \cdot \sin(u - v)\, e^{-at}$$

$$-\frac{x'}{n\mathfrak{x}} \cos 2u = \sin u \cdot \cos(u + v) \cdot e^{-bt} - \cos u \cdot \sin(u - v)\, e^{-at}.$$

Für $t = 0$ wird:

$$x = \mathfrak{x} \cos v, \qquad x' = -n\mathfrak{x} \sin v$$

$$\frac{ax + x'}{bx + x'} = \frac{\cos u \cos(u + v)}{\sin u \sin(u - v)}, \quad \frac{ax' + x''}{bx' + x''} = \frac{\sin u \cos(u + v)}{\cos u \sin(u - v)}.$$

Der Ausdruck $\dfrac{\cos(u + v)}{\sin(u - v)}$ durchläuft, wenn v von 0 bis u geht, alle Werthe von $\cot u$ bis $+\infty$, hierauf (während v von u bis π wächst) stetig zunehmend alle Werthe von $-\infty$ bis $\cot u$. Liegt v zwischen 0 und u oder zwischen $\dfrac{\pi}{2} - u$ und π, so findet der erste Hauptfall statt, der zweite aber, sobald v zwischen u und $\dfrac{\pi}{2} - u$ liegt.

So lange $v \leqq \dfrac{\pi}{2} - u$ ist, d. h. so lange die Dämpfung bei einer Ablenkung eintritt, welche nicht kleiner als $\mathfrak{x} \cdot \sin u$ oder $\mathfrak{x}\sqrt{\dfrac{b}{a+b}}$ ist, überschreitet der Magnet nicht seine Ruhelage $x = 0$, sondern nähert sich derselben asymptotisch von der positiven Seite

Digitized by Google

her. Wenn aber v zwischen $\frac{\pi}{2} - u$ und $\frac{\pi}{2}$ liegt und demgemäfs die Ablenkung bei Eintritt der Dämpfung positiv und kleiner als $\mathfrak{x} \cdot \sin u$ ist, so überschreitet der Magnet die Ruhelage, kehrt bei der negativen Ablenkung:

$$\text{(A)} \qquad -\mathfrak{x} \cdot \left(\frac{-\cos(u+v)}{\cos u}\right)^{\frac{a}{2r}} \left(\frac{\sin u}{\sin(v-u)}\right)^{\frac{b}{2r}}$$

um und nähert sich alsdann von der negativen Seite her wiederum der Ruhelage. Wenn endlich v zwischen $\frac{\pi}{2}$ und π liegt, die Dämpfung also erst bei einer negativen Ablenkung beginnt, so bewegt sich der Magnet im Sinne wachsender negativer Ablenkungen weiter bis zu dem durch den Ausdruck (A) gegebenen Maximum, kehrt alsdann um und erreicht schliefslich von der negativen Seite her seine Ruhelage. Der Werth $x = 0$ wird also für positive endliche Werthe von t nur erreicht, wenn $\frac{\pi}{2} - u < v < \frac{\pi}{2}$ ist, der Werth $x' = 0$, wenn $\frac{\pi}{2} - u < v < \pi$ ist.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt.

Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

	Seite
Rose, Über den Zusammenhang zwischen hemiëdrischer Krystallform und thermo-elektrischem Verhalten beim Eisenkies und Kobaltglanz	327—364
Dove, Über die Zurückführung der jährlichen Temperaturcurve auf die ihr zum Grunde liegenden Bedingungen	365—379
Olshausen, Beiträge zur Kritik des überlieferten Textes im Buche Genesis	380—409
Kummer, Über die einfachste Darstellung der aus Einheitswurzeln gebildeten complexen Zahlen, welche durch Multiplikation mit Einheiten bewirkt werden kann	409—420
Peters, Über *Propithecus Deckenii*, eine neue Art von Halbaffen aus Madagascar	421—424
Kny, Über die Morphologie von *Chondriopsis cœrulescens* Crouan und die dieser Alge eigenen optischen Erscheinungen	425—439
du Bois-Reymond, Nachtrag zu seiner Abhandlung über die aperiodische Bewegung gedämpfter Magnete . .	537—568
Rammelsberg, Beiträge zur Kenntnifs der Meteoriten .	440—461
Weber, Über das zweite Buch der *Atharvan-Saṃhitâ*	462—524
Hofmann, Weitere Beobachtungen über den Methylaldehyd	525—535
Eingegangene Bücher	379. 424. 439. 535

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung sind neuerdings folgende akademische Abhandlungen aus dem Jahrgängen 1869 u. 1870 erschienen:

Schott, Altajische Studien, 4. Heft. Preis: 24 Sgr.

Ulrich Köhler, Urkunden und Untersuchungen zur Geschichte des delisch-attischen Bundes. Preis: 4 Thlr. 20 Sgr.

Dove, Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel. Preis: 2 Thlr. 15 Sgr.

Ehrenberg, Über die wachsende Kenntnifs des unsichtbaren Lebens als felsbildende Bacillarien in Californien. Preis: 2 Thlr.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google